Série A, N° 49
N° d'ordre : 56

# THÈSES

présentées à la

# FACULTÉ DES SCIENCES

Pour obtenir le titre de Docteur de l'Université de Paris

PAR

Pierre LARUE

1re Thèse

## LA VALLÉE DE BEAULCHE (Yonne)

2me Thèse

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

*Soutenues le 28 Juin 1910 devant la Commission d'examen*

MM. VÉLAIN, Président.
MOLLIARD } Examinateurs.
A. BERGET }

CHEZ L'AUTEUR, A AUXERRE

# LA VALLÉE DE BEAULCHE

# FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

| | | |
|---|---|---|
| *Doyen* . . . . . | P. APPELL, *Professeur*. | Mecanique rationnelle. |
| *Doyen honoraire*. . . | G. DARBOUX, — | Géométrie supérieure. |
| *Professeurs honoraires* . | L. TROOST.<br>Ch. WOLF.<br>J. RIBAN. | |
| *Professeurs*. . . . . | LIPPMANN . . . . . | Physique. |
| | BOUTY . . . . . | Physique. |
| | BOUSSINESQ. . . . . | Physiq. mathém. et calcul des probabilités |
| | PICARD. . . . . | Analyse supérieure et algèbre supérieure |
| | H. POINCARÉ . . . . | Astronomie mathém. et mécanique céleste |
| | Y. DELAGE. . . . | Zoologie, anatomie, physiologie comparée |
| | G. BONNIER . . . . | Botanique. |
| | DASTRE. . . . . | Physiologie. |
| | KŒNIGS. . . . . | Mécanique physique et expérimentale. |
| | VÉLAIN. . . . . | Géographie physique. |
| | GOURSAT . . . . . | Calcul différentiel et calcul intégral. |
| | CHATIN. . . . . | Histologie. |
| | HALLER . . . . . | Chimie organique. |
| | JOANNIS . . . . . | Chimie (Enseignement P. C. N.) |
| | JANET . . . . . | Physique. |
| | WALLERANT . . . . | Minéralogie. |
| | ANDOYER . . . . . | Astronomie physique. |
| | PAINLEVÉ . . . . . | Mathématiques générales. |
| | HAUG . . . . . | Géologie. |
| | TANNERY . . . . . | Calcul différentiel et calcul intégral. |
| | RAFFY . . . . . | Application de l'analyse à la géométrie. |
| | HOUSSAY . . . . . | Zoologie. |
| | H. LE CHATELIER. . . | Chimie. |
| | Gabriel BERTRAND . . | Chimie biologique. |
| | Mme P. CURIE. . . . | Physique générale. |
| | CAULLERY . . . . . | Zoologie (Evolution des êtres organisés). |
| | C. CHABRIÉ . . . . | Chimie appliquée. |
| | C. URBAIN. . . . . | Chimie. |
| | BOREL . . . . . | Théorie des fonctions. |
| | MARCHIS . . . . . | Aviation. |
| | Jean PERRIN . . . . | Chimie physique. |
| | N... . . . . | Zoologie, anatomie, physiologie comparée |
| *Professeurs-adjoints*. . | PUISEUX. . . . . | Mécanique et astronomie. |
| | LEDUC . . . . . | Physique. |
| | MATRUCHOT . . . . | Botanique. |
| | MICHEL. . . . . | Minéralogie. |
| | G. PRUVOT. . . . . | Anatomie comparée. |
| | HÉROUARD. . . . . | Zoologie. |
| | Léon BERTRAND . . . | Géologie. |
| | Rémy PERRIER . . . | Zoologie (Enseignement P. C. N.). |
| | MOLLIARD. . . . . | Physiologie végétale. |
| | COTTON. . . . . | Physique. |
| *Secrétaire*. . . . . | A. GUILLET. | |

Série A, N° 49
N° d'ordre : 56

# THÈSES

présentées à la

# FACULTÉ DES SCIENCES

Pour obtenir le titre de Docteur de l'Université de Paris

PAR

**Pierre LARUE**

1re Thèse

## LA VALLÉE DE BEAULCHE (Yonne)

2me Thèse

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ACAD. LYON BAT. BIBL.

*Soutenues le 28 Juin 1910 devant la Commission d'examen*

MM. VÉLAIN, Président.
MOLLIARD } Examinateurs.
A. BERGET }

CHEZ L'AUTEUR, A AUXERRE

AU PROFESSEUR VÉLAIN

*Respectueux hommage.*

A la Mémoire de mon frère PAUL

LA

# VALLÉE DE BEAULCHE

## (Yonne)

Par M. Pierre Larue

Licencié ès sciences, Avocat et Ingénieur-Agronome-Conseil

---

## INTRODUCTION

Atque ubi languentes Belchæ transmiseris undas,
Vitibus intextos colles Autissiodori,
Et madidas cernes lœneo nectare rupes (1).

En ces termes emphatiques, un chanoine d'Auxerre célébrait la dernière étape du voyage de Paris à Auxerre vers 1650. Dès l'époque romaine, une voie importante, aujourd'hui route nationale, traversait en effet sur le pont « de Pierre » le cours inférieur du ru de Beaulche, paresseux comme il sied à tout cours inférieur.

Aujourd'hui, les voyageurs empruntent de préférence la voie ferrée établie sur l'autre versant de l'Yonne. Aussi l'aperçu qui va suivre ne sera-t-il pas superflu pour situer la vallée de Beaulche.

Après le *coup d'œil d'ensemble,* nous passerons successivement en revue la *stratigraphie* et la *tectonique*, ce qui nous conduira à la *topographie*.

(1) Dès que tu auras passé le ruisseau de Beaulche au cours paresseux, tu verras les collines auxerroises où le pampre s'entrelace et les rochers qu'humecte le divin jus de la treille.
Levenier, *Iter Parisiis Autissiodorum*. Ann. Y., 1844.

La *météorologie* s'appuiera sur les données ainsi acquises pour mener à l'*hydrologie* et à ses applications immédiates.

Dans une seconde partie, nous entrerons tout à fait dans

Fig. 1. — RELIEF DE LA VALLÉE DE BEAULCHE.

(D'après le relief géologique de M. Bouvier. — Bibl. Auxerre).
Les teintes sombres du Nord-Ouest sont dues aux couleurs géologiques plus qu'au relief.

les applications par l'étude des *matériaux* et des *sols* et *cultures* dont les caractérisques se retrouvent dans les *noms* des terroirs. La combinaison de ces éléments constitue l'*habitat*.

SITUATION. — Le ru de Beaulche est un affluent de gauche de l'Yonne. Il occupe une vallée dont la longueur totale est de 25 kilomètres à peine. Son bassin est compris entre les parallèles 47°40' et 47°52' comprenant Auxerre et entre les méridiens 1°4' et 1°14' de longitude Est. Il s'étend donc sur une dizaine de minutes d'arc en longitude comme en latitude.

L'axe du bassin correspondant à peu près au cours moyen du ruisseau, coïncide aussi avec la diagonale du rectangle ainsi défini. Sa direction est N.-N.-E. (Fig. 1).

Le confluent du ru de Beaulche a lieu à Monéteau. Mais où est la source ? Suivant les auteurs, à Varennes (Diges), à la

Fig. 2. — CONFLUENT D'IRLY.

Grilletière (Escamps), aux Chocats (Coulangeron). Nous croyons que le mieux est d'adopter la désignation de la carte d'état-major, d'après laquelle le ru d'Escamps et le ru de Varennes confluent à Irly (Chevannes) pour former le ru de Beaulche (Fig. 2). Il nous arrivera toutefois de désigner sous le nom de Vallée de Beaulche l'ensemble des vallées du bassin.

Le mot Beaulche vient du latin *Belcha*. On l'a écrit Bauche, Baulches, Beaulches (état-major), Baulches (Ponts et Chaussées). Il nous semble que le terme féminin : *la Beaulche*, répond le mieux à l'étymologie.

A l'Est, le bassin moyen n'est séparé de celui de l'Yonne que par le petit ru de Vallan d'une dizaine de kilomètres de

parcours, important toutefois parce que la ville d'Auxerre s'est établie à son confluent avec l'Yonne.

Au Sud, les têtes souterraines du ru de Genotte luttent avec celles du ru d'Escamps pour l'érosion du plateau calcaire occupé par la route d'Auxerre à Ouanne.

Au Sud-Ouest naît l'Ouanne qui va porter ses eaux au bassin du Loing.

A l'Ouest, séparées par une arête sableuse de celles du ru de Varennes, les sources du Tholon conduisent leurs eaux à Joigny en suivant un méridien.

Au Nord-Ouest, le Ravillon suit la même direction.

Enfin au Nord, le petit ru de la Biche draine par intermittences les eaux d'un bassin peu accusé.

C'est du plateau de Serin, commune de Chevannes, qu'on a une des meilleures *vues d'ensemble* sur la vallée.

Au Sud, les croupes et les vallées sèches, étroites et profondes, caractérisent les calcaires portlandiens qui recueillent les eaux pour alimenter les principales sources de la vallée. Cailloux blancs, pâtures, céréales surtout, trop rares noyers, maigres taillis, constituent la seule végétation des plateaux sur ces « Causses » bourguignons. Si le mouton y est moins fréquent que dans le Midi, c'est que la propriété y est plus morcelée. Les pentes portent des vignobles et des luzernes.

Aux pieds de l'observateur, le sol argilo-siliceux du crétacé inférieur constitue au contraire un terrain fertile pour toutes les cultures, occupé par des vignes et des guérets sur les plateaux et sur les pentes où les moindres ravins sont bordés de hauts peupliers.

A l'Ouest, au delà du thalweg, on perçoit une topographie confuse où les maisons blanches des nombreux hameaux sont disséminées parmi les bouquets d'arbres et les champs entourés de grandes haies : c'est l'aspect de « *bocage* » des sables du crétacé moyen, caractéristique aussi du même étage dans le pays de Bray, de l'autre côté du bassin de Paris.

Plus au Nord, la forêt est compacte et quelques kilomètres plus loin, sans transition, apparaît une muraille uniforme et nue, crénelée par les vallées : ce sont les buttes-témoin de la craie marneuse du cénomanien. Leur disposition à l'orée de la dépression des sables verts offre une grande analogie avec les « montagnes » bajociennes et bathoniennens qui se dressent en face de la terre-plaine liasique et du Morvan.

C'est donc entre le plateau massif des calcaires du Barrois

et les croupes crayeuses qu'a évolué la vallée de Beaulche dont nous esquisserons l'histoire.

Cette disposition à une dizaine de kilomètres l'une de l'autre des deux falaises opposées a servi aux stratèges de toutes les époques. Bien avant les manœuvres des garnisons d'Auxerre et de Joigny qui s'y donnent rendez-vous, les armées se sont contemplées d'un bord à l'autre de la vallée, et c'est en la remontant ainsi parallèlement que, d'après Lebeuf, les descendants de Charlemagne finirent par se rencontrer du côté de Fontenoy, pour le plus grand dommage des moissons, le 25 juin 841.

Fig. 3. — PLATEAU PORTLANDIEN DE CHÉRY (COULANGERON).

Le moins délabré des moulins à vent.

# CHAPITRE PREMIER

## STRATIGRAPHIE

Si nous n'avons pas parlé du kiméridien dans notre coup d'œil d'ensemble, c'est qu'il n'affleure que sur une surface insignifiante au fond des vallées dans la région des sources du rû d'Escamps. Son importance est néanmoins très grande pour l'hydrologie.

Les surfaces d'affleurement des différents étages mesurées au planimètre sur la carte au 1/80000 sont les suivantes :

| Etage | Surface des affleurements en kilom.2 | P. 0/0 | Puissance en mètres |
|---|---|---|---|
| Kiméridien . . . . . | 4 km² | 2.5 | 40 (Sur 100 m. d'épaisseur totale. |
| Portlandien. . . . . | 38 — | 23 | 40 |
| Néocomien-barrémien. . | 46 — | 30 | 30 |
| Aptien-albien. . . . . | 60 — | 37 | 60 |
| Cénomanien et argile à silex | 4 — | 2.5 | 25 |
| Alluvions. . . . . | 8 — | 5 | » |
| Total. . . . . | 160 km² | 100 | 195 mètres (Fig. 5). |

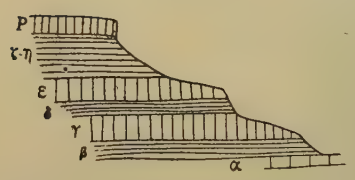



Fig. 4. — SCHÉMA MONTRANT LA DISPOSITION DES COUCHES KIMÉRIDIENNES, d'après Lemoine et Rouyer.

P Portlandien ; Kiméridien : ζ-η ; Argiles à Aspidoceras caletanum, Reinekeia eudoxus ; ε calcaires marneux ; δ Argiles à Aspidoceras orthocera ; γ calcaires ; β argiles ; Séquanien ? α calcaire à astartes.

L'albien domine donc. Il est en grande partie boisée.

Le néocomien-barrémien vient ensuite. Comme c'est le plus cultivé des étages représentés, l'importance en est prépondérante ; aussi insisterons-nous sur son étude, y distinguant trois sous-étages nettement différenciés : calcaire à spatangues, argiles à lumachelles, sables et argiles bigarrés.

KIMÉRIDIEN. — *Marnes à ostrea (exogyra) virgula.* — Ce n'est que par érosion que le sommet du kiméridien a pu apparaître au fond des vallées. Ses affleurements figurent en plan une

patte d'oie confluant à la Grilletière. Chacune de ces vallées est pourvue d'un hameau. La couleur des marnes supérieures est gris-bleuâtre. Elles ont quelques mètres d'épaisseur et sont superposées à des bancs de lumachelles et de calcaires marneux où peuvent disparaître les eaux (Fig. 4).

La stratigraphie détaillée du kiméridien a été étudiée récemment par MM. Lemoine et Rouyer dans les versants opposés de la vallée de l'Ouanne (1).

Portlandien. — *Calcaires du Barrois.* — Le passage des marnes kiméridiennes aux calcaires compacts du Portlandien est assez net dans la topographie à cause de la différence de dureté des couches. Mais on passe graduellement à des intercalations de calcaires, puis le calcaire prend le dessus, ne laissant que des lits de marnes blanches feuilletées de quelques centimètres d'épaisseur. On y rencontre aussi l'exogyra virgula, ce qui ne permet pas toujours une différenciation nette avec le kiméridgien.

D'après Cotteau et de Loriol (2), la zone inférieure du portlandien à *Ammonites gigas (Stephanoceras portlandicum)* existe seule dans la vallée de Beaulche.

Sa puissance totale est d'une quarantaine de mètres. Il est d'ailleurs l'objet d'une érosion subaérienne et souterraine intense.

Sa composition pétrographique est assez constante. Elle consiste en calcaires compacts jaunâtres ou blanchâtres, à cassure conchoïde, en lits de 0 m. 10 à 0 m. 20 séparés par de minces couches de marne très calcaire. A la partie supérieure, sous le néocomien, le calcaire est crayeux et gélif. On l'exploite comme marne. Aux affleurements de la carte, il y a lieu d'ajouter celui de la tranchée du chemin de fer, en face le moulin de Beaulche.

Aucun affleurement n'existe à l'Ouest du ru de Varennes et du ru de Beaulche.

Il est exploité sur nombre de points. La coupe la plus importante se remarque dans la carrière située entre Avigneau et Escamps.

Fig. 5. — COUPE GÉOLOGIQUE D'AILLANT A AUXERRE DE L'O.-N.-O. A L'E.-S.-E., d'après Raulin.
Echelle des longueurs 1/120000. — Hauteurs quintuplées.

Fig. 5. — J 5, Kiméridien ; J 6, Portlandien ; C III-IV, argiles ostréennes ; C 1, sables bigarrés ; trait noir, aptien ; C 2, sables verts ; C 4, cénomanien ; A 1, alluvions anciennes.

(1) *L'Etage kiméridien entre l'Aube et la la Loire.* Bull. Soc. Sc. Y., 1903.

(2) *Monographie de l'étage portlandien de l'Yonne.* Bull. Soc. Sc. Y., 1867.

Hauterivien. — *Calcaire à spatangues.* — L'ancien étage néocomien a été divisé en deux : valanginien et hauterivien. Le valanginien n'existe pas chez nous.

La faible épaisseur (4 à 5 mètres) du calcaire à spatangues et son faciès même ne permettent pas de le distinguer à distance du calcaire portlandien. Dans le détail, au contraire, la transition est assez nette. Le calcaire à spatangues est grenu ou marneux, plus ou moins ferrugineux, et en lits irréguliers contrastant avec les couches du calcaire blanc du portlandien (Fig. 6.) Il est aussi riche en fossiles que ce dernier en est pauvre ; enfin, la surface du portlandien est parfois durcie, noircie, creusée par les mollusques lithophages. Sur certains points également, une discordance se ferait sentir ; toutes preuves de discontinuité dans la stratification.

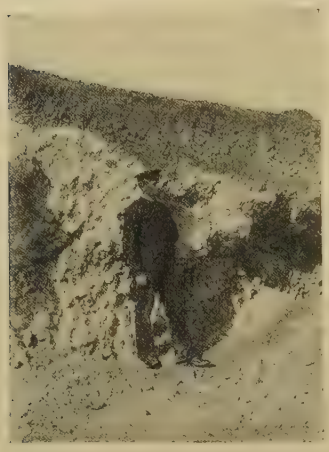


Fig. 6. — ZONE DE CONTACT DU PORTLANDIEN ET DU CALCAIRE A SPATANGUES A LA MARNIÈRE DE LA BERGERIE (VILLEFARGEAU).

En bas le calcaire portlandien remanié et réduit à l'état de poudingue crayeux. Au-dessus, éboulis de calcaire à spatangues plus ferrugineux.

Il n'est plus exploité. On ne peut guère l'observer qu'à la crête des carrières du portlandien, en particulier dans la ballastière de Chevannes et la marnière de Villefargeau.

Raulin (1) l'a observé au Sud-Est de Diges, devant la Cour-Barrat, renfermant des oolithes et même quelques pisolithes ferrugineuses et une assez grande quantité de fossiles, notamment des polypiers.

Habituellement surmonté par les argiles que nous allons décrire, le calcaire à spatangues occupe aussi certains sommets sur la ligne de faîte au sud du bassin. Les argiles provenant de sa décomposition sur place (formation éluviale) auraient alimenté la tuilerie d'Autun, qu'on est étonné de rencontrer au milieu de la solitude du plateau portlandien.

Le calcaire à spatangues est la première assise qui fran-

(1) *Statistique géologique de l'Yonne*, 1858, p. 410.

chisse, très peu d'ailleurs, la rive gauche du ru de Beaulche (Fig. 7).

Barrémien. — Nous subdiviserons le barrémien suivant la classification de M. de Lapparent.

I. — *Argiles ostréennes ou à lumachelles.* — La carte géologique rapporte cet étage au néocomien. Mais dès 1855, Raulin parallélisait les argiles ostréennes avec l'urgonien. Comme la plus grande partie de l'ancien urgonien constitue le nouvel étage barrémien, c'est une raison de plus pour y rapporter les couches qui nous occupent.

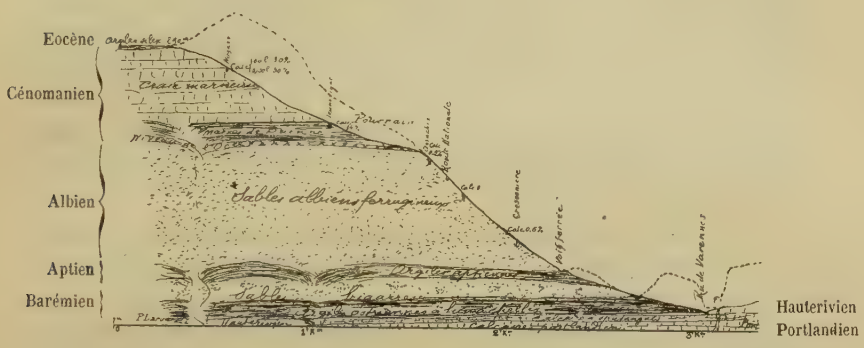



Fig. 7. — COUPE GÉOLOGIQUE ET CALCIMÉTRIQUE NORD-SUD DU COTEAU DE POURRAIN

Les hauteurs sont exagérées 10 fois. 1 0/0 de calcaire est représenté par 1/2 mm. environ.

Il y a continuité de sédimentation avec le calcaire à spatangues qui s'intercale avec des argiles, puis la lumachelle bleue lui succède en même temps que les argiles prennent une teinte gris-bleuâtre et non ferrugineuse.

L'épaisseur de cette couche d'argile est de quinze à vingt mètres (Fig. 7 et 9). Elle est importante comme niveau d'eau et de carrière et sol à vigne. Le ru est creusé en grande partie dans sa masse même. De plus, elle reparaît à l'Est tout le long de la vallée au sommet des coteaux, à la faveur d'une faille.

On rencontre la nuance jaune-brunâtre, parfois rougeâtre, dans les argiles (Saint-Georges) et des lumachelles franchement rouges entre Escamps et Diges (les Bougets). Près de la surface, les argiles gris-bleu deviennent jaunâtres, de même que le contour des moellons de lumachelle bleue jaunit par oxydation.

Au nombre d'une dizaine, les bancs de lumachelle occupent à peu près un tiers de la hauteur totale avec des épaisseurs de quelques centimètres — à la partie supérieure — allant à quelques décimètres à la base. Ils sont surtout formés de débris de grandes huîtres, ce qui distingue cette lumachelle de la virgulienne où l'exogyra est souvent entière (Fig. 29).

La surface des bancs est rendue lisse et noduleuse par la présence de petits fossiles à l'état de moules internes : corbules, astartes, nucules (1).

*Sables bigarrés.* — Bien que la plupart des auteurs n'hésitent plus à rapporter cette couche au barrémien, le regretté Peron s'y est toujours refusé, à cause de l'absence de fossiles dans cette formation d'eau douce si constante de la Loire à l'Ornain.

Elle se compose de sables et d'argiles bigarrés aux couleurs vives, dans lesquels le fer se présente souvent sous forme de géodes rouges.

« A la partie supérieure... se place un petit niveau... où la faune redevient marine. Ce petit niveau est très peu fossilifère dans l'Yonne (1) ».

L'épaisseur minimum est de cinq mètres. Les couleurs vives, juxtaposées comme sur la palette d'un peintre, sont le blanc, le rose, l'amaranthe, puis la couleur rouille. Un talus des plus pittoresques se trouve dans le village même de Villefargeau. Les sables, entraînés par les eaux d'infiltration d'un jardin situé au-dessus, forment, sur une hauteur de quatre mètres, des appliques de forme stalactitique, aux couleurs bariolées.

Il est facile d'observer ce terrain dans toute la vallée. Ses couleurs vives attirent le regard dans de nombreuses tranchées (Irly), ou même simplement dans les fossés rafraîchis des routes.

Il est un peu plus étendu que ne l'indique la carte géologique, par exemple à l'Est d'Irly et à Orgy le long de la faille, à l'Ouest de Chasseigne, etc.

Lorsque la teinte est uniforme et claire, il est activement exploité à proximité des hameaux. Niveau de puits, il supporte la plupart des habitations de la vallée.

(1) Peron, *Terrains de la vallée de l'Yonne.* Guide Congrès géol., 1900.

A Orgy, M. Fradet, qui l'exploite, y a creusé récemment un puits où nous avons relevé la coupe suivante :

Terre végétale, 0m60 à 0m70 ;
Sables clairs fins, 3m ;
Argile gris bleu au fond du puits.

Au-dessus de la Barcelle (Perrigny), on exploite sous un mètre de terre végétale sableuse des couches de 0 m. 20 de sablon très fin alternant avec des lits irréguliers de 0 m. 10 de sable ferrugineux.

Ailleurs, à la Chasseigne en particulier, les lits intercalaires sont argileux (Fig. 30).

Le sable est parfois suffisamment tenace pour avoir donné lieu à des exploitations souterraines. Dans les fouilles de Saint-Georges aujourd'hui comblées, Raulin relevait la coupe suivante vers 1850 :

Sable argileux jaune remanié, 1 m. 50 ;
Sable fin, pur jaune exploité, 1 m. ;
Argile rouge-violacé, panaché de gris et de jaune, 1 m.
Sable fin, jaune-rosâtre un peu solide, 2 m.

Les sables bigarrés forment habituellement une terrasse qui porte à mi-côte les villages comme Chevannes, Orgy, Saint-Georges, Perrigny.

Ils occupent souvent le couronnement des plateaux et l'on rencontre avec étonnement, au sommet de côtes calcaires, des villages comme Serin et Volvent, entourés de hauts peupliers à la faveur de l'humidité des sables.

A Volvent où les sables bigarrés prennent un faciès argileux, on trouve des cristaux de gypse ayant au maximum trois centimètres de long.

Pour le pays de Bray et le Bas-Boulonnais, la bigarrure de ces sables a été attribuée par Gin (1) à une inégale imprégnation des eaux ferrugineuses traversant la couche argileuse supérieure et remplaçant par des sels de fer le calcaire des sables primitifs. Les parties les moins colorées actuellement sont les plus argileuses et ont offert une plus grande résistance à l'imprégnation.

Les variations d'oxydation des sels de fer ont aussi causé une différenciation des teintes.

(1) *Les Ocres*, A. f. a. s. Caen, 1894, II, p. 519.

Aptien. — *Argiles à grandes exogyres et à plicatules.* — De faible épaisseur (cinq mètres au maximum), l'aptien n'offre guère d'importance topographique. Il ne constitue aucun sommet et n'apparaît que comme un liseré bordant les sables ferrugineux superposés de chaque côté de la vallée de Beaulche. Encore les sables entraînés le recouvrent-ils fréquemment. Il ne porte que le centre de Diges.

Toutefois, il constitue un niveau d'eau constant et caractéristique.

On peut l'étudier dans les extractions d'argiles tégulines grises à Cassoir et Escamps. Entre les gares de Diges-Pourrain et Leugny, les talus des tranchées le montrent à nu, trop fréquemment au gré des ingénieurs, puisque la charge de sable et d'eau rend ses argiles fluentes au point de ne pas laisser les herbes s'y enraciner.

Au point de vue paléontologique (1), la mince couche de l'aptien peut se diviser en deux assises : l'inférieure à *terebratella asteriana,* la supérieure à *plicatula placunea* et la grande *ostrea aquila.* La couche inférieure ne dépasse guère 0 m. 30, elle est constituée par un calcaire jaune d'eau douce surmonté de petites oolithes ferrugineuses analogues au calcaire à spatangues.

A Gurgy, l'argile à plicatules forme le fond du lit de l'Yonne. Les pêcheurs la ramènent sur le nez de leur bateau avec les filets. Ils ont remarqué sa couleur grise rendue plus foncée par l'eau et surtout ses propriétés lubréfiantes par les glissades qu'elle provoque ! De là le nom de « cambouis ».

Avec l'aptien commence le crétacé moyen toujours ferrugineux. On a signalé des rognons de pyrite dont la grosseur atteignait presque celle de la tête à Villefargeau en 1846 (2).

Il renferme aussi des nodules calcaires analogues aux « poupées » du loess.

Albien. — *Sables verts ou ferrugineux.* — Les synonymes ne manquent pas pour cet étage. Ceux de *wealdien* et de *salvien* correspondent aux faciès de l'Angleterre (Weald) et de la Puisaye (Saint-Sauveur). Les parties les plus argileuses sont parfois désignées sous le nom d'argiles du *gault.*

Le nom de *sables verts* ne convient guère aux affleurements de la vallée de Beaulche, si ce n'est pour les niveaux

(1) Cotteau, *Echinides fossiles.* Bull. Soc. Sc. Y., 1864. — Péron, *Aptien dans l'Est du bassin parisien.* Bull. Soc. Géol., 1905.

(2) Raulin, Statistique, p. 447.

glauconieux de base. La presque totalité de la masse est jaune ou brun-jaunâtre. A diverses hauteurs, on y rencontre des lentilles argileuses d'argiles jaunes, rouges ou même grises. Le grès ferrugineux en masse ou en rognons ne se trouve guère que dans la partie supérieure.

Sur la rive droite, l'érosion n'a respecté que deux lambeaux d'albien. Raulin notait la coupe suivante sur le flanc du thureau de Saint-Georges dont la partie supérieure est seule exploitée aujourd'hui (Fig 31) :

| | |
|---|---|
| 10 m. » | Sable un peu argileux (mollasse) à veines blanches, rouges ou violacées, à lits de rognons ferrugineux ; |
| 15 m. » | sables argileux gris et jaunes, verts à la base ; |
| 1 m. » | sable argileux gris ; |
| 0 m. 50 | sable à lits ferrugineux endurcis ; |
| 1 m. » | sable très argileux gris ; |
| 1 m. » | sable vert ; |
| 0 m. 70 | sable jaune brunâtre ; |
| 1 m. » | sable vert. |
| 19 m. 20 | |

Les rognons ferrugineux du sommet ont des formes tubulées irrégulières. Ils ressemblent parfois à des bombes volcaniques.

Le Touzet de Longuemar (1) avait remarqué que « la vallée de Beaulche semble être la limite orientale des *grès* schisteux *de l'albien* ».

On a émis diverses opinions sur l'origine de la formation de ces grès. Nous pensons qu'il s'agit simplement de concentration d'eaux ferrugineuses suivant des directions quelconques par suite du manque d'homogénéité du sédiment.

Tartois (2) a vu des dépôts ferrugineux se faire ainsi sous ses yeux : « sur la route de Perrigny à Fleury, le talus d'un fossé étant rafraîchi, on voyait suinter à travers le sable de l'eau incolore qui, au contact de l'air, prenait peu à peu une teinte de rouille foncée. »

Sur la rive gauche de la vallée de Beaulche, vers Pourrain, on ne voit que des sables jaune-fauve qui descendent jus-

(1) *Etude géologique des terrains de la rive gauche de l'Yonne*, 1844.

(2) *Recherches sur la fabrication ancienne du fer dans l'Yonne*. Coll. Lorin, série III, vol. 103.

que sur les sables et argiles bigarrés passant par-dessus les affleurements de l'aptien.

Les sables verts et verts jaunâtres sont plutôt à la partie moyenne. La présence de marés et de sources ferrugineuses au niveau de Pourrain indique des intercalations d'argile.

Enfin, au sommet de l'étage, un sable grossier jaune et blanchâtre supporte l'argile à ocre.

Raulin signale entre Charbuy et le Bois de Charbuy des sables argileux micacès verts occasionnant de petites sources, puis de beaux sables fins jaune-fauve.

Au-dessus du Bois de Charbuy, on exploite des rognons tendres de limonite à grains de quartz disséminés dans de beaux sables jaunes et servant, faute de mieux, pour les constructions.

A Montchenot (Diges), les grès forment, au contraire, une masse compacte et épaisse de plusieurs mètres.

De Charbuy à Appoigny s'étendent des plateaux silico-argileux et ferrugineux humides, où nous trouverons le type des sols humifères.

Dans les bois bordant la basse vallée sur la rive gauche, les sables prennent souvent un faciès graveleux au moins en surface. Peron avait émis devant nous l'hypothèse que ces silex abondants provenaient du démantèlement sur place de toute la série crayeuse qui fut superposée. Malheureusement, nous n'y avons pas trouvé de fossiles.

Outre les grès en place, on rencontre un peu partout à la surface du crétacé inférieur et même du portlandien des morceaux de grès brun plus ou moins roulé dont on fait de petits pavés à Migé par exemple. Ces grès roulants sont qualifiés de « biziau ».

On en trouve aussi dans les alluvions de l'Yonne. Ils doivent provenir du démantèlement de la couche albienne autrefois plus étendue (1).

Confusion dans la topographie, dissémination irrégulière des argiles dans des masses sableuses, tels sont les caractères de l'albien.

Cénomanien. — *Craie marneuse inférieure ou à ammomonites.* — L'étage de la craie glauconieuse ou marneuse n'occupe, comme nous l'avons signalé, que le sommet de

(1) Voir au sujet de ces dépôts résiduaires : *le Morvan à l'époque jurassique*, par M. Parat. Soc. Etud. Avallon, 1908.

quelques plateaux de la rive gauche de la vallée de Beaulche. Il présente toutefois une grande importance économique comme région de sources et gisement d'ocre. Sa puissance totale est de 20 à 25 mètres.

Ses éléments deviennent de moins en moins tendres et argileux, de plus en plus calcaires de la base au sommet. On y distingue deux sous-étages.

I. *Marnes de Brienne.* — A la base, ces marnes *grises* et très argileuses sont chargées de limonite et constituent *l'ocre* qu'on rapportait autrefois à la partie supérieure de l'albien.

Elles n'affleurent qu'en liseré formant terrasse au pied des coteaux calcaires et au-dessus du socle sableux, et portent Pourrain.

II. *La Craie de Rouen.* — La craie marneuse est le premier des étages qui ait permis de qualifier de crétacée toute une série qui est le contraire de la craie dans ses couches de base. Elle occupe trois buttes témoins à l'Ouest de la vallée de Beaulche, formant les coteaux de la Verrerie, Pourrain et Vieux-Champs (Charbuy). Grise ou jaunâtre, tendre ou assez dure pour construire, elle forme des couches de plusieurs décimètres séparés par des lits de marne crayeuse. On y rencontre des silex ternes et grisâtres à patine crayeuse.

Au-dessus des Piqués, nous avons observé une carrière assez curieuse où l'on exploite à la fois du sable et de la marne tendre dont on extrait les silex pour l'empierrement. La stratification y est d'ailleurs assez bouleversée par les anciennes fouilles des ocreries.

La partie supérieure est la plus dure (1). Des fissures verticales comme dans les calcaires jurassiques y ont permis la formation de filons de calcite et la silicatisation de la craie même par imprégnation. Les morceaux siliceux grisâtres sont employés aux empierrements de Vieux-Champs.

(1) Comme le faciès du Turonien ne se différencie pas du Cénomanien supérieur, nous rappellerons que la craie de la côte Saint-Jacques de Joigny a donné à M. Cayeux (*Etudes micrographiques des terrains sédimentaires*, 1897) une teneur de 90 0/0 en carbonate de chaux, l'insoluble s'élevant à 3 0/0 seulement.

Au microscope, le résidu minéral est insignifiant. Le résidu organique atteint 1/12 du poids de la roche et se compose en majeure partie de foraminifères (*fissurina*). Ils sont cimentés par la calcite (11/12 de la roche).

Eocène. — *L'argile à silex* n'occupe que quelques hectares sur les plateaux de la Verrerie et de Pourrain. Son épaisseur n'est que de quelques mètres, sauf quand elle remplit des poches de la craie.

On y a trouvé les rognons de limonite utilisés pour la métallurgie dans l'antiquité. Il n'existe pas de résidus de cette industrie dans la vallée de Beaulche, mais les scories extraites des tas connus sous le nom de *ferriers* servent, sous le terme de *crécy*, à l'empierrement des routes et au ballast de la voie d'Auxerre à Gien, ainsi ferrée à double titre.

Rappelons qu'en l'absence de fossiles caractéristiques, l'âge des argiles à silex a été très discuté. On les considère aujourd'hui comme une formation éluviale de la base de l'éocène. Cent mètres de craie renfermant 2.5 p. 100 de résidu argileux et 0,5 p. 100 de silex donneraient deux mètres d'argile à silex.

Peut-être doit-on aussi rapporter au tertiaire (sparnacien) les poudingues durs quartzeux trouvés à l'état de blocs erratiques et utilisés comme chasse-roues.

Terrains quaternaires. — *Alluvions anciennes.* — Raulin signale entre la Beaulche et le ru de Vert une grande quantité de silex jaunes et de fragments de grès ferrugineux. Mais c'est surtout sur le territoire de Charbuy, à 200 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 100 mètres au-dessus du niveau de l'Yonne et de la Beaulche, que se trouvent les lambeaux les plus remarquables. « Le petit plateau des Brosses, à 3 kilomètres au Nord de Charbuy, présente à son sommet un dépôt de limon jaunâtre avec de nombreux fragments de craie qui est exploité pour l'amendement des terres sableuses dans des fosses de 3 mètres de profondeur; sur un mamelon, à 1 kilom. 5 au Sud-Ouest, il y a deux grandes fosses de 2 m. 50 à 3 mètres de profondeur, desquelles on retire, pour le marnage, une grande quantité de grève limoneuse semblable à la précédente ». Raulin, st. p. 570. (Fig. 32).

La nature anguleuse des craies et des silex qu'on y rencontre nous porte à croire que ces alluvions ne viennent pas de loin et sont plutôt des buttes-témoins d'éboulis de la craie moyenne. Ils seraient à la craie ce que l'*arène* est aux calcaires jurassiques.

Ces éboulis peuvent, du reste, avoir été transportés par un fleuve sur une courte distance. MM. Peron (1) et Le-

(1) Soc. Sc. Y., 1908.

moine (1) les attribuent à une ancienne terrasse de l'Yonne qui compterait au moins trois terrasses d'alluvions anciennes. A celle de quinze mètres appartient l'amas de gravier que recoupe la Beaulche à son confluent avec l'Yonne.

A côté du moulin Tacot, à Sommeville, le creusement d'un puits nous a fourni la coupe suivante :

| | |
|---|---|
| 0 m. 45 terre végétale | alluvions anc. |
| 0 m. 45 béton de gravier à ciment calcaire | |
| 0 m. 06 pierre plate calcaire dure | barrémien |
| 0 m. 45 glaise noire dure avec rognon carbonate de fer | |
| 0 m. 50 pierre « pourrie » et glaise | |
| 0 m. 60 glaise | |
| 0 m. 20 lumachelle | |
| 0 m. 25 glaise | |
| Lumachelle | |

L'érosion de l'Yonne ancienne a été arrêtée à la couche de calcaire dur et les alluvions s'y sont déposées.

Le ciment calcaire provient de la circulation des eaux du portlandien qui forme la base des coteaux amont. Le calcaire se concrète quelquefois en veinules vermiculaires à la surface des galets roulés de granit du Morvan ou des calcaires de toute la série jurassique. D'autres fois, il réunit les galets par un ciment saccharoïde.

*Alluvions modernes.* — La couche alluviale de la vallée de Beaulche commence à avoir quelque importance aux Jacquets sur le ru de Varennes, à la Grilletière sur le ru d'Escamps. Le confluent des deux rus s'opère au milieu d'une prairie qui se poursuit jusqu'au Pont-de-Pierre avec une largeur moyenne de un kilomètre. En amont du Pont-de-Pierre, un sondage nous a permis de constater une épaisseur d'au moins trois mètres pour ces alluvions. Elles ne sont pas lavées, mais empâtées par les entraînements latéraux qui prennent plus d'importance que les apports d'amont, étant donné l'imperméabilité des versants. Les petits galets calcaires ont la dimension de dragées. Ce sont en somme également des arènes entraînés sur un faible parcours.

Sur le plateau de Cassoir, on trouve aussi une *formation loessique* superposée à l'aptien. Nous y avons trouvé à 0 m. 50

(1) C. R. Acad. Sc., 1908.

de profondeur un silex taillé que M. Laville a bien voulu rapporter à l'époque moustérienne. La base de ce loess épais d'un mètre est constituée par des grains de limonite suivant la pente topographique de l'aptien.

La composition pétrographique des étages géologiques intéressant la vallée de Beaulche peut se résumer ainsi en allant de haut en bas et négligeant les alluvions :

| | | |
|---|---|---|
| Tertiaire | Argile à silex demi-perméable | 2m |
| Crétacé moyen | Craie marneuse | 15m |
| | Marnes avec ocre à la base | 10m |
| | Sables ferrugineux avec grès disséminés | 55m |
| | Argile téguline | 5m |
| Crétacé inférieur | Sables bigarrés | 8m |
| | Argile à bancs de lumachelles | 15m |
| | Calcaire ferrugineux en noyaux | 7m |
| Jurassique supérieur | Calcaire marneux en moellons | 40m |
| | Argiles bleues | 10m |
| | Marnes à lumachelles | 20m |
| | Calcaires marneux | 10m |
| | Argiles à la base | |

# CHAPITRE II

## GÉOMORPHOGÉNIE

(Carte d'état-major et planche à la fin du volume.)

L'inclinaison des couches dans la sédimentation normale, les modifications apportées par les mouvements d'origine interne, le rôle des agents externes qui ont achevé le modelé de la vallée, tels seront les sujets envisagés dans ce chapitre des formes du terrain.

I. Sédiments normaux. — La différence des cotes d'altitude des divers affleurements conduit aux *plongements suivants :*

| Etages | Localites | Altitudes | Differences | Distances | Pente par m. |
|---|---|---|---|---|---|
| Surface de base de l'albien (aptien) | Les Bries (Appoigny).. | 105m | 152m | 19km5 | 8mm |
| | Les Pichots (Diges).. | 257m | | | |
| Surface de base du néocomien (sur portlandien) Rive droite | Les Dumonts (Monéteau). | 85m | 135m | 11km | 12mm |
| | Serin (Chevannes)..... | 220m | | | |
| Surface de base du néocomien Rive gauche | Irly (Chevannes)..... | 135m | 165m | 6km5 | 25mm |
| | Narleu (Ouanne)..... | 300m | | | |

Le plongement des couches est de 12 à 15mm par mètre. Il s'atténue dans la cuvette du bassin parisien, sans quoi les sables verts seraient rencontrés à plus de 1.000 mètres, et non à 500 mètres, aux puits artésiens de Paris.

La pente de la rive gauche est exagérée par un effondrement général formant la cuvette où confluent les têtes du ru de Beaulche.

Nous allons chercher l'origine même des sédiments, et pour cela esquisser la *paléogéographie* de la région.

Les marnes *kimméridiennes* ont été déposées sur les bords d'une mer à une profondeur ne dépassant pas une trentaine de mètres, sans quoi l'exogyra virgula n'eût pu y vivre. Les transgressions et régressions alternatives pouvaient faire varier ce niveau de quelques dizaines de mètres, et en même temps le jeu des vagues brisait les coquilles. Ces deux phénomènes expliquent l'alternance de marnes et de lumachelles.

La nature très calcaire de tous ces sédiments côtiers peut provenir de la présence de falaises coralliennes au Sud, ou

encore des eaux d'infiltration postérieure du *calcaire portlandien*, faciès du type bathyal correspondant à une mer d'au moins 80 à 100 mètres, et dont les rivages se trouvaient par conséquent à plusieurs myriamètres au Sud. Il y a d'ailleurs continuité de sédimentation entre le kiméridien et le portlandien.

Il n'en est pas de même pour la période qui va suivre. Longtemps le portlandien est resté dénudé. Des couches entières ont disparu. Sa surface a été durcie à l'air. Sur les pentes, des débris pugilaires du calcaire lithographique ainsi constitué ont été consolidés ultérieurement par un calcaire tendre, comme on peut le voir dans la marnière de la Bergerie (Fig. 6).

La dénudation a duré pendant tout le purbeckien et le valanginien. La transgression *hauterivienne* a recouvert le portlandien en légère discordance, comblant les dénivellations par le calcaire blanc et le calcaire à spatangues. Les pholades avaient percé la roche, de telle sorte qu'on rencontre des fossiles hauteriviens dans l'épaisseur même du portlandien (1).

De l'étude des fossiles que renferment les calcaires et les marnes hauteriviennes, Peron a conclu à une faune vivant sur des fonds vaseux d'une profondeur de 20 à 30 mètres pour les sédiments de Chevannes à Auxerre.

« Au contraire, la faune des calcaires néocomiens qu'on observe sur les hauteurs de Volvent, des Barats, de Gy-l'Evêque vivait tout à fait à proximité du rivage, sur les rochers sous-marins battus par la vague et par le balancement des marées », d'où la constitution des lumachelles ostréennes. Le bord de la mer hauterivienne coïnciderait donc avec la crête actuelle des plateaux au Sud du ru d'Escamps.

Une légère régression a suffi pour amener le dépôt des *sables et argiles bigarrés barrémiens*. En 1906, Peron y découvrit sur Auxerre, dans le fond du vallon de Cassoir, un bel exemplaire de l'*Unio Cornuelli* suffisant pour indiquer leur origine fluviatile (2). Ces dépôts auraient été formés dans de vastes estuaires et les courants marins les auraient balayés et étendus le long des rivages comme sur les côtes basses des océans actuels. Nous avons dit qu'ils devaient leur bigarrure à des phénomènes de diagénèse.

(1) Peron, *Les anciennes Mers et leurs rivages dans l'Yonne pendant la période crétacique*. Bull. Soc. Sc. Y., 1906, II.

(2) Aurélien Valette, *Révision des Echinides*. Bull. Soc. Sc. Y., 1907, I.

Les rivages de la mer *aptienne* étaient sensiblement les mêmes que ceux de la mer néocomienne, sauf une légère transgression. Selon Peron, la présence d'ammonites dans les argiles ne suffit pas à expliquer un dépôt de mer profonde. Ces coquilles cloisonnées, légères, ont dû remonter à la surface après la décomposition du céphalopode, être poussées contre la côte et envasées

Puis la mer s'est retirée, laissant une côte plate où les courants et les vents ont édifié les dunes de matériaux grossiers qui constituent les *sables albiens* On s'expliquerait mal la puissance des dépôts albiens et leur irrégularité sans invoquer la présence de dunes. M. Marcoux y a trouvé des végétaux admirablement conservés à l'état de grès ferrugineux. (1). « La composition lithologique de ces sédiments, dans laquelle entrent surtout le quartz plus ou moins pulvérisé, le fer, l'alumine et le mica, à *l'exclusion complète du calcaire,* permet d'admettre qu'ils ont été formés surtout aux dépens des roches du Morvan et charriés jusqu'à la mer albienne par des cours d'eau assez puissants... A la partie tout à fait supérieure des sables ferrugineux, nous observons aux environs de Toucy, de Parly, de Lindry, de Seignelay (c'est-à-dire immédiatement au Nord du bassin de la Beaulche), une petite assise très remarquable, composée de gros graviers quartzeux qui n'ont pu être déposés que sur le bord même de la mer et qui sont remplis de mollusques marins dont les coquilles, décalcifiées, ne nous ont été conservées que grâce à leur remplissage par du phosphate de chaux. » Peron.

Vers le Sud-Est du bassin, s'amorçait un golfe qui s'étendait sur l'Avallonnais où la mer albienne a laissé des témoins de grès ferrugineux On les retrouve dans les alluvions de l'Yonne recoupées par la Beaulche à son confluent.

La glauconie qui accompagne les transgressions crétaciques avait déjà manifesté sa présence en mélangeant ses grains aux sables albiens, d'où leur désignation de sables verts. Elle devient caractéristique de la craie marneuse déposée chez nous lors de la grande transgression cénomanienne par une mer plus profonde dont les rivages ne semblent guère avoir varié jusqu'au tertiaire. « On ne saurait évaluer à moins de 1.000 mètres la profondeur de la mer où se sont formées les masses crayeuses.... Le terrain de craie ne se termine pas ici comme les étages précédents par des couches qui s'étendent

(1) Collection de l'usine électrique de Toucy.

en s'amincissant sur leur substratum jusqu'à leur ligne de rivage. Il se dresse, au contraire, en saillie brusque au-dessus des assises sous-jacentes, formant parfois un ressaut d'une grande élévation ». Telles les buttes de Charbuy, Pourrain, « véritables témoins de l'ancienne épaisseur de la formation et du niveau sur lequel elles s'étendaient dans toute la région ». Peron.

II. Les Failles. — Après avoir examiné les cas normaux, nous arrivons aux cas accidentels. Dès 1852, Raulin signalait nettement à la Société des Sciences de l'Yonne l'existence de la faille principale dite de Chevannes, d'Escamps ou de Beaulche : « Elle a son origine dans le vallon de Beaulche,

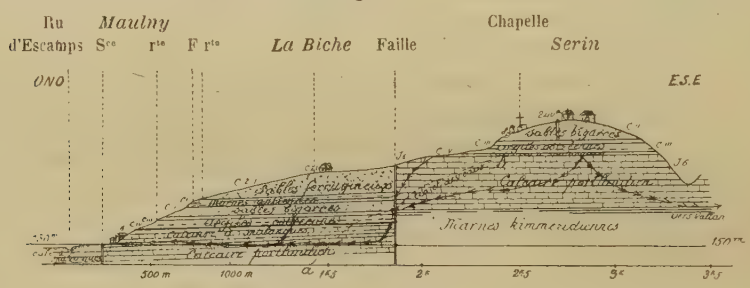



Fig. 8. — COUPE GÉOLOGIQUE DE MAULNY SERIN.

Perpendiculairement à la faille, donnant la genèse du profil en travers et le mode d'alimentation des sources de la rive droite sur Chevannes.

La ligne discontinue *a b* donne le profil du bois de Pousselange à la source de Villemalard en travers du ru de Nantenne (Escamps).

F Zone des suintements ferrugineux.

au Nord-Ouest de Saint-Georges, d'où elle se poursuit en ligne droite orientée N-7° E pendant cinq kilomètres jusqu'aux premières maisons d'Orgy. Elle y prend une direction N 26° E, qu'elle conserve pendant 6 kilom. ½ à Ribourdin, au bas de Chevannes, à la Borde au bas de Serin, au-dessus de la Tuilerie d'Escamps, au bas de laquelle elle traverse le vallon du Beaulche (ru d'Escamps). De l'entrée du vallon de Nantenne elle reprend un peu plus vers le Nord et disparaît, après 2 km. ½, à l'extrémité supérieure de celui-ci ».

Si nous reprenons maintenant la faille du Sud au Nord, ce qui nous paraît plus naturel comme suivant mieux la chronologie des étages, nous voyons au début le portlandien seul intéressé relevé vers l'Est : la faille regarde, en effet, vers le bassin de Paris, augmentant le plongement des couches.

D'après les cotes de l'hauterivien au Moulin à vent d'Avi-

gneau (270 m.) et à Semilly (240), la dénivellation serait de 30 mètres.

Après avoir traversé le ru d'Escamps, la faille détermine un paysage montrant nettement son influence (Fig. 8). A l'Est, sur un plateau élevé, Serin profite d'une butte de sables barrémiens à la cote 234 mètres, alors que Chevannes, construit sur la même couche géologique, n'est qu'à 191 mètres. Différence 43 mètres environ.

En montant d'Escamps à Serin (Fig. 9), on traverse deux

Fig. 9. — VUE SUR ESCAMPS ET SERIN.

Prise du plateau de la Charbonnière le 1er mars 1909 (neige).

Au premier plan, coteau portlandien J 6 à l'Ouest du ru d'Escamps. Le village au fond s'appuie sur le talus calcaire, J 6. En arrière, une atténuation de la pente correspond à l'hauterivien argileux, C III-IV, puis barrémien sableux, C II. Plus haut, au bord de la route, maison blanche: tuilerie d'Escamps sur l'aptien, C 1. Petit plateau boisé à mi-côte sur l'albien, C 2-1. La faille passe derrière ce bois.

En arrière, la série reprend par l'hauterivien C III-IV, couronné par les sables barrémiens constituant niveau d'eau qui permet l'établissement du village de Serin. Le rideau de peupliers qui domine les maisons se voit de toute la région.

fois la série du crétacé inférieur sur deux kilomètres. On sort du village par un abrupt amenant au bord du soubassement portlandien portant la terrasse très inclinée elle-même des argiles ostréennes. Puis la pente s'adoucit dans les sables barrémiens et les argiles aptiennes exploitées à la tuilerie et dans les sables albiens plantés de bois. A la sortie du bois, on traverse la faille où s'amorce le ru de Chevannes. Puis la pente s'accentue, mais reste régulière dans les argiles os-

tréennes, pour s'atténuer dans les sables barrémiens aux premières maisons de Serin.

Revenant à la faille, nous rencontrons bientôt le portlandien à l'Est, buttant contre les argiles ostréennes.

A la traversée de la route d'Auxerre à Chevannes, on observe dans de petites carrières les calcaires portlandiens broyés formant un conglomérat qui reste en saillie dans la côte.

Dans Orgy même, le portlandien butte contre les sables barrémiens qui ne figurent pas sur la carte géologique. C'est le point maximum de dénivellation de la faille : 45 mètres.

Raoul a observé le même contact à la traversée de la voie ferrée (1).

Au-dessous de la Bergerie, en face Villefargeau, les argiles à lumachelles sont tellement en contre-bas de la faille qu'elles tendent à se confondre avec les alluvions.

A la ferme de Montboulon, un puits aurait rencontré les sables blancs vers dix mètres. Ils se trouvent ainsi à 30 mètres plus bas que Saint-Georges. Si l'on retranche cinq mètres pour la pente normale des sédiments, il reste 25 mètres pour la dénivellation accidentelle.

Au total, la partie visible de la faille a une longueur de douze kilomètres. Sa direction moyenne est N 19° E.

MM. Lemoine et Rouyer y voient le prolongement probable de la faille de Lain-Thury (2). En tous cas, elle fait nettement partie du système de failles Nord-Sud légèrement déviées vers l'Est qui intéressent les terrains secondaires au Nord-Ouest du Morvan.

Pour déterminer l'âge de ces fractures radiales, c'est-à-dire dirigées vers le centre du globe, il faut aller dans le Sud du Nivernais, où les couches tertiaires sont intéressées. MM. Lemoine et Michel-Lévy (3) les rapportent ainsi au pliocène.

Si l'on admet la récente et séduisante théorie de M. Jourdy (4) sur les rapports des plis et des failles, la faille de Beaulche prend une grande importance. Il existerait en

(1) *Notice sur le profil géologique de la ligne d'Auxerre à Toucy.* Bull. Soc. Sc. Y., 1900.

(2) *Sur l'allure des plis et des failles dans la Basse-Bourgogne.* Soc. Géol. Fr., 1904.

(3) *Morvan et Loire,* Bull. carte géol. Fr., mai 1908.

(4) *Esquisse de la tectonique du sol de la France.* Rouen, 1907.

France deux systèmes de plis formant les deux branches d'un V grossièrement parallèles aux plis hercyniens. Ils seraient dus à des poussées tangentielles, à des vagues terrestres venues du Sud.

Leur front occuperait en Normandie et Gâtinais une direction N.-O. S.-E. En Bourgogne, au contraire, elles sont dirigées S.-O. N.-E., c'est-à-dire perpendiculairement aux premières. Ces directions se constatent d'ailleurs sur la carte qui accompagne l'étude de MM. Lemoine et Rouyer.

A la rencontre de ces directions, sur le lieu géométrique, des pointes de V gigantesques ainsi dessinés par les plis d'origine tangentielle, se seraient produites des différences de pression donnant lieu à des fractures radiales : ce sont les failles qui ne se réaliseraient pour ce motif qu'après les plis, chose qu'il ne serait possible de vérifier que dans les contrées faillées recouvertes de tertiaire récent.

M. Jourdy rejoint ainsi par une ligne toutes les failles importantes, suivant le méridien 1° E.

Or, la faille de Beaulche est la dernière de la série en allant vers le Nord. Il est à présumer que les môles septentrionaux du Condroz ont arrêté la vague terrestre, la forçant à s'atténuer dans l'avant-pays et empêchant les fractures radiales.

Outre la dénivellation verticale, il y a lieu de se demander si la faille de Beaulche ne correspond pas à un décrochement dans le sens de la longueur. L'absence de dépôts superficiels ne permet guère de le vérifier.

L'hydrologie nous mettra sur la voie de petites failles parallèles.

III. Glissements et effondrements. — Dans son profil géologique de la voie ferrée, Raoul indique un nombre considérable de failles. Il s'agit le plus souvent de glissements et d'effondrements locaux.

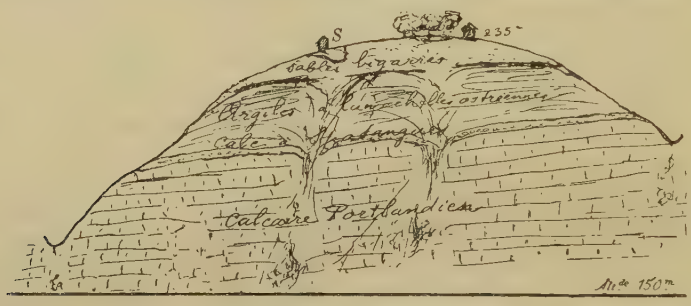
Ainsi, près de la gare d'Escamps, les argiles ostréennes seraient soulevées au niveau des argiles à plicatules. On peut supposer qu'il s'agit plutôt du glissement de l'aptien par suite de l'entraînement des sables barrémiens à flanc de coteau.

Le même auteur a observé des phénomènes d'étirement des couches argileuses et pense qu'il s'agit de failles incomplètes. Le décollement n'aurait pas eu lieu, soit par suite du peu de dénivellation, soit par suite de la plasticité des couches conduisant à des plis-failles.

En traversant le calcaire portlandien en tranchée, Raoul

a observé des grottes et assisté à la chute de leurs voûtes. Ces effondrements se font sentir en surface à travers les argiles barrémiennes et jalonnent certaines directions entre Coulangeron et Diges. Ils favorisent également le maintien des lentilles de sables au sommet des mamelons calcaires. Dans la carrière de la Chasseigne, les sables ont un plongement vers le centre du coteau, contraire au plongement naturel des couches (Fig. 10 et 30).

Au départ de Pesteau, sur la route qui conduit à Merry-Sec, nous avons observé un *glissement* sur les marnes kiméridiennes. Les éboulis du Portlandien recouvrent en partie ces marnes qui occupent le fond de la vallée. Le tout constitue un équilibre qu'il est dangereux de rompre. Or la route tranche en




Ru de Crolle. Fig. 10. — COUPE DE L'OUEST A L'EST DE LA CROUPE DE CHASSEIGNE. Ravin de la Charbonnière.

Echelle. Long. 1/20000. Haut. 1/2500. — Les effondrements et les glissements modifient localement le pendage des couches. — La lettre S indique l'emplacement de la sablière photographiée (fig. 30).

corniche éboulis et marnes. Sous l'influence des pluies accompagnant le dégel (vers 1850), une grande partie de la berge s'est détachée suivant des crevasses parallèles à la route. Le tout a glissé, repoussant la route et les couches sous-jacentes d'une dizaine de mètres sur une longueur de 100 mètres. La route a été rétablie, mais aujourd'hui encore le soulèvement des fonds du fossé amont prouve qu'une action lente se fait sentir. Toutefois, les chênes et genévriers se sont implantés sur les petits « rideaux » ou déchirures produits lors du glissement principal.

IV. Causes déterminantes de la direction des vallées. — La direction des vallées n'est pas due à un hasard, à quelque *ludus naturæ*. On peut le plus souvent en trouver les causes. Il est probable qu'à l'origine, de grandes vallées conséquentes occupaient la région qui nous intéresse, où elles ont laissé des

alluvions à la cote 197 au Bois-de-Charbuy et un col entre la Verrerie et Pourrain.

Trois vallées coïncidaient sans doute à peu près avec l'Ouanne à l'Ouest, l'Yonne à l'Est et, au centre, le ru d'Escamps prolongé par le Ravillon et peut-être le Tholon (Fig. 11.)

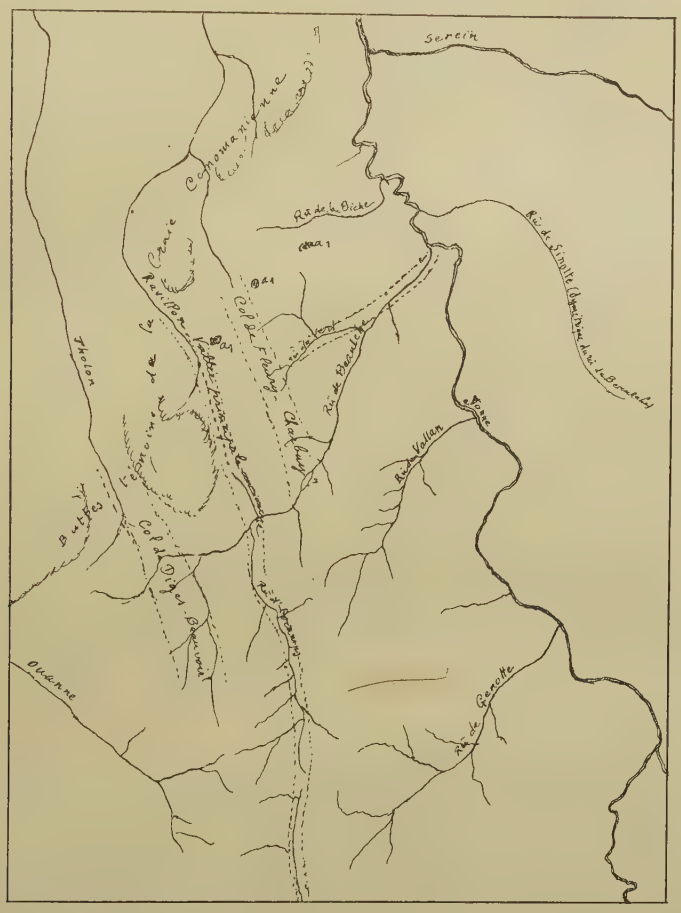



Fig. 11. — ÉTUDE DES ANCIENNES VALLÉES.

L'importance primitive de cette vallée centrale nous est indiquée par son indifférence vis-à-vis de la faille qu'elle traverse entre les Huiliers et Escamps sous un angle de 50°. Elle existait donc avant le pliocène, en tant que direction seulement, bien entendu. (V. Planche finale).

Mais la vallée de l'Yonne, alimentée par un vaste bassin, creusait à l'Est un gigantesque fossé qui attirait les eaux de ce côté. Il eût dû se former des cours d'eau subséquents, c'est-à-dire perpendiculaires à la direction des vallées principales. La rigidité des calcaires portlandiens s'y est opposée. Relevés à l'Est par la faille, ils forment un mur infranchissable que les eaux de la Beaulche ont été obligées de contourner. La direction de la vallée moyenne se rapproche de la faille pour ne plus faire avec elle qu'un angle de 10° à Saint-Georges.

Dans cette partie, la vallée de Beaulche est également parallèle à la faille de Quenne et au ru de Vallan qui doit occuper, lui aussi, une vallée de fracture autant que d'érosion.

Mais l'Yonne avait une action plus directe à son voisinage immédiat. Elle attirait dans des vallées franchement subséquentes, parallèles aux affleurements, les eaux de la zone des sables verts emprisonnés entre les calcaires du Portlandien et du Cénomanien. C'est ainsi que s'était formé le ru de Vert qui se jetait à Monéteau et qui a attiré le ru de Beaulche enfin dégagé de l'étreinte du Portlandien par l'ennoiement de celui-ci en amont de Perrigny. Comme il arrive souvent, le ru de Vert a perdu son nom au profit de son affluent à partir de leur rencontre.

Une autre rivière subséquente, née dans le crétacé, a fini par recouper au sud les vallées sèches du Portlandien sur le front même d'affleurement des calcaires. C'est le ru de Varennes, primitivement affluent du ru d'Escamps. On remarque que tous les rus ou ravins qui y aboutissent se dirigent vers le NNO, ce sont les traces de cours d'eau conséquents se continuant par le Tholon. L'attraction du ru de Varennes les a déviés à sa rencontre vers l'ENE. Le ru de Varennes a ainsi décapité le Tholon et le ru d'Escamps.

En résumé, toutes les vallées du Sud et de l'Est, intéressant le Portlandien sont *conséquentes* et surimposées. Toutefois, quelques tronçons de vallées sèches y affluent perpendiculairement.

Les vallées du crétacé inférieur sont en général *subséquentes*. Quelques-unes d'entre elles sont *obséquentes*, ce sont les rus des Belles-Filles, des Godeaux et de Molesme, autrefois affluents du Tholon et qui coulent actuellement en sens inverse de leur cours primitif. Il en est de même des petits affluents de gauche du ru de Vert amenant l'eau des étangs.

La vallée moyenne de la Beaulche, d'Irly à Saint-Georges, est une vallée subséquente que la faille a poussé vers une direction intermédiaire. Sa vallée inférieure est franchement subséquente, comme nous l'avons dit.

Le système le plus ancien étant le ru d'Escamps, c'est à la Grilletière que se trouvent les vraies sources du ru de Beaulche. Mais si, pour l'homogénéité, on veut faire du ru de Beaulche un affluent entièrement subséquent de l'Yonne, on prendra comme tête le ru de Varennes.

V. Profils des vallées. — Si nous remontons à l'époque lointaine du dépôt des sédiments, nous constatons une inversion générale du relief. Les dépôts de mer profondes ont donné des calcaires durs formant aujourd'hui des reliefs entre lesquels les anciennes dunes albiennes qui se dressaient fièrement sur le rivage semblent effondrées.

Les sommets de ces barres calcaires donnent une idée du niveau de l'ancienne pénéplaine où ont pris naissance les rivières conséquentes. Mais les calcaires du Barrois seuls ont formé un seuil infranchissable que ne traverse aucune rivière à moins que, comme l'Yonne, elle ne vienne du cœur même du Morvan. De nombreux cols se sont ouverts au contraire dans les seuils crayeux.

Nous n'irons pas plus loin dans la reconstitution de la pénéplaine qui a présidé à l'élaboration de la topographie. Nous estimons qu'elle n'a jamais eu de niveau défini. Du moment où tombe une goutte de pluie, une particule de terre se déplace et l'équilibre se trouve rompu.

La situation actuelle n'est elle-même que provisoire. L'érosion, rencontrant de nouveaux sédiments, pourra modifier complètement le sens de son action. Les failles peuvent aussi se mettre de la partie et tout bouleverser : qui a joué jouera.

*Profils en long* (fig. 12). — *a) Profil des thalwegs.* — Etant d'origine récente dans sa direction actuelle, le ru de Beaulche ne comporte pas de terrasse alluviale indiquant des à-coups dans le creusement de la vallée. Celle-ci peut être considérée comme provenant d'une érosion régulière et continue. Il n'y a d'exception que pour le surcreusement provoqué dans les alluvions anciennes au confluent de l'Yonne par l'abaissement du niveau de base.

A partir du confluent, en allant vers l'amont, l'Yonne a un cours très régularisé tendant au profil plat d'équilibre, puisque la pente n'est que de un millimètre par mètre.

Le ru de Beaulche, au contraire, abstraction faite des méandres, a une pente de 0,004 par mètre dans son cours moyen.

Les courbes des rus de Varennes et d'Escamps ne diffèrent guère ; bien que coulant dans des affleurements différents, les deux rivières subissent l'influence des calcaires fissurés portlandiens et de leur base kiméridienne. Aussi leur pente est-elle très atténuée.

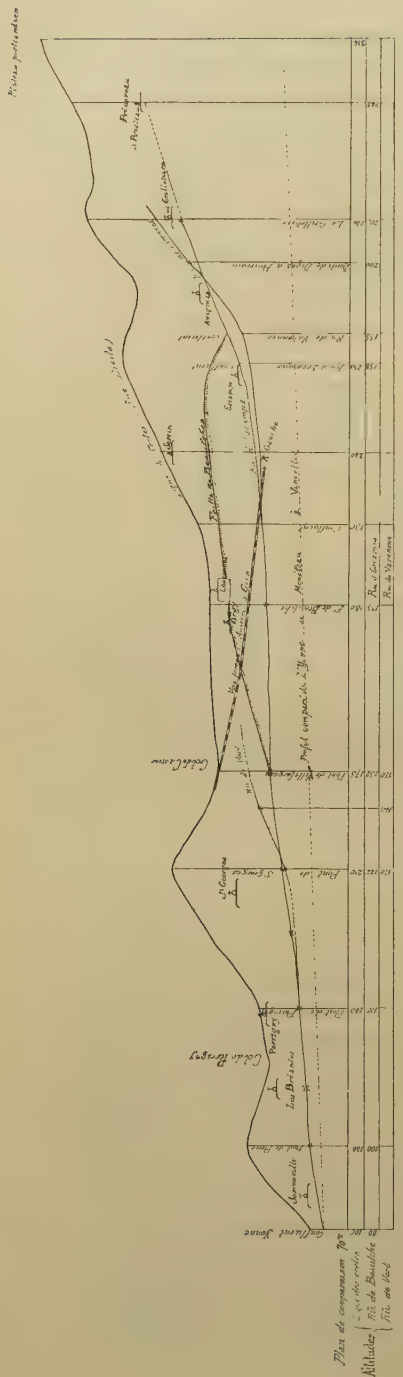


Fig. 12. — PROFILS EN LONG DE LA VALLÉE DE BEAULCHE (RIVE DROITE).
Longueurs, 1/150000. — Hauteurs, 1/6000.

Encore plus faible est celle du ru de Terves ou de Riot dont tout le cours supérieur est souterrain.

A l'inverse, le ru de Vert, qui coule sur des sols imperméables, a une pente moyenne de 0,01 par mètre.

MM. de La Noë et de Margerie (1) ont fait même remarque dans le bassin de la Garonne. Le profil des affluents provenant des Causses calcaires passe au-dessous du profil des affluents de la région imperméable sous-pyrénéenne.

*b) Le profil des crêtes* de la *rive droite* suit sensiblement celui du thalweg, en l'exagérant, bien entendu, tant dans la région des sources que près du confluent. Il est relevé par la faille dans la partie moyenne.

Le col de Cassoir, qu'utilisent le chemin de fer de Gien et la route nationale, a son origine en grande partie dans l'érosion souterraine. C'est un col appartenant à la ligne de faîte : un Pæssübergang (2).

Le Thureau de Saint-Georges relève le profil qui plonge enfin dans la vallée de l'Yonne. La pente accentuée de ce plongement n'est pas due seulement à l'érosion, mais aussi au fléchissement des couches qui s'abaissent sous la grande val-

(1) Cités par de Lapparent, *Géogr. phys.*, p. 86.

(2) Sœlch, *Géogr. des cols*. Suttgard, 1908, cité dans « la Géographie ».

lée, laquelle est d'origine autant tectonique que d'érosion.

Les crêtes de la *rive gauche* offrent un profil régulièrement irrégulier, pourrait-on-dire : au lieu d'une seule courbe continue, il forme une série d'ondulations indiquant des mamelons formés par des sols de même nature : argilo-sableuse. Ainsi sont constitués les versants directs du ru de Beaulche dans la crête qui le sépare du ru de Vert.

Au delà, c'est la muraille horizontale de la craie marneuse échancrée seulement par le col de Diges entre la crête de Pourrain et celle de la Verrerie; ce col est dû à l'érosion subaérienne et peut-être même, comme nous l'avons vu, à une ancienne rivière.

Si l'on traçait le profil des crêtes de la *région des sources* au sud, on aurait une ligne horizontale tracée matériellement par la route de Gy-l'Evêque à Merry-Sec qui suit l'arête de ce qui reste du plateau portlandien, à l'érosion duquel s'attaquent de toute part les agents atmosphériques (gelées, pluies) et les eaux souterraines.

*Profils en travers.* — Du plateau de la Charbonnière (Escamps), on peut observer tous les types de profil. Vers le sud, les courbes convexes du portlandien viennent tomber verticalement en croupes successives sur l'étroite plaine d'alluvions. Lorsque les routes transversales ne peuvent profiter d'une des vallées sèches perpendiculaires au ru d'Escamps, elles ne peuvent en sortir que par des raidillons ou des corniches.

A l'inverse les terrains argileux donnent un profil concave, atténué vers la base et de plus en plus raide au sommet. Un versant comportant des strates calcaires à la base et argileux au sommet aura donc une pente raide et concave au sommet, une terrasse à mi-côte raccordant avec le profil raide et convexe de la base. C'est ce qui arrive en face le confluent des rus sur le territoire de Chevannes, avec cette complication que la série se trouve redoublée par le soulèvement dû à la faille (Fig. 8).

La faille provoque également une terrasse lieu dit Villemalard, dans le vallon de Nantenne.

*Dissymétrie des versants.* — La vallée de Beaulche est *monoclinale*. A ce titre, les versants de droite devraient être moins escarpés que ceux de gauche. C'est l'inverse qui se produit à cause de la nature des sédiments. Le plongement des couches vers le N.-O. n'a fait qu'accentuer ce relief anormal,

ainsi que les vents pluvieux du Sud-Ouest qui provoquent un ravinement plus intense sur la rive droite. Mais comme les terrains de ce versant sont les plus perméables jusqu'à Orgy, la différence se trouve atténuée et le profil Serin-Pourrain forme un V assez régulier dans l'ensemble (Fig. 7 et 8).

Il n'en est pas de même à partir de Villefargeau. A Saint-Georges surtout, on trouve des preuves manifestes de l'action du ruissellement. Les grandes pluies ravinent tellement qu'on a creusé de grands fossés horizontaux aujourd'hui embroussaillés et qui forment autant de paliers ralentissant l'impétuosité des eaux. Le profil y est nettement dissymétrique.

Il n'existe pas dans la vallée de rochers donnant des escarpements absolument verticaux, mais les talus cénomaniens, et surtout portlandiens, sont assez raides pour ne pas pouvoir être gravis par l'homme suivant la ligne de plus grande pente.

VI. Le Paysage. — Puisqu'au commencement de cette étude nous avons supposé l'observateur placé à Serin, entre le ru d'Escamps et le ru de Vallan, nous allons terminer ce chapitre de la topographie en décrivant le panorama splendide dont on jouit de la tour de Saint-Georges, entre les vallées de la Beaulche et de l'Yonne.

Cette tour était le support d'un moulin à vent édifié à côté d'un télégraphe Chappe. C'est dire l'excellence du poste d'observation.

Au Sud, l'horizon est malheureusement borné à quelques kilomètres par le front élevé et dénudé du plateau portlandien couronnant les hauteurs de Quenne à Gy-l'Evêque. Il se continue de Serin à la tour en une arête recouverte d'argiles plantées de vignes et de sables occupés par des massifs de hauts peupliers. A Vaux, un effondrement a permis à un lambeau d'argile barrémienne de subsister sur le plateau. Cette lentille entretient une fraîcheur suffisante pour la croissance d'un peuplier italien célèbre dans toute la région.

Plus bas, l'érosion a mis à nu les marnes kimméridiennes et chaque fond de vallée forme à mi-côte une oasis verdoyante et habitée : Quenne et ses hameaux.

L'Yonne n'a pu se frayer un passage à travers les calcaires qu'en utilisant des fissures qui ont donné lieu aux méandres de Champs à Auxerre. Les croupes, chevauchant l'une derrière l'autre, cachent l'épanouissement de la vallée

dans le kiméridien d'Escolives et donnent l'illusion d'un cirque complètement fermé.

De larges échancrures sont ouvertes dans le portlandien pour l'extraction du moellon et de la pierre à chaux nécessaires à la ville d'Auxerre qui grimpe à l'assaut de la côte de Saint-Georges. La Grande-Côte viticole s'étend précisément entre le Thureau et la vallée de l'Yonne, regardant le Sud-Est.

A l'Est, se dressent les cimes côniques et boisées des « thureaux ». On désigne ainsi les buttes que forment les sables ferrugineux de l'albien dans les endroits où ils sont relevés grâce à des influences tectoniques sur la bordure des terrains jurassiques. La tour de Saint-Georges se trouve précisément sur l'un de ces thureaux, le seul qui soit situé à l'Ouest de la vallée de l'Yonne. A l'Est, le plus élevé est le thureau de Bar, que la carte désigne sous le pléonasme de Mont-Thureau (la racine celtique *teur* signifiant elle-même mont, éminence). Il atteint 300 mètres, grâce au relèvement de la faille de Quenne. Celui de Saint-Georges n'atteint guère que 200 mètres. C'est suffisant pour lui donner un relief imposant à proximité de la vallée de l'Yonne qu'il domine de 100 mètres. La forme des thureaux fait croire à beaucoup qu'il s'agit de cônes volcaniques, et on a tremblé au moment des éboulements sur la route de Montallery et de la catastrophe de Messine ! Il ne s'agit que d'écailles superposées aux calcaires jurassiques par l'intermédiaire des argiles et sables néocomiens qui portent les hameaux de la Tour-Coulon, Laborde et Egriselles. La gaieté de cette bordure habitée contraste avec la blancheur des crêtes du Sud et la teinte sombre des bois des thureaux.

Au Nord-Est, l'horizon s'étend grâce à la vaste plaine que l'Yonne a créée dans sa traversée des sables verts. Ceux-ci fournissent un relief bas atténuant les crêtes entre les vallées de l'Yonne, du Serein et de l'Armançon. Au delà de Brienon et de Laroche, dans cette direction, s'estompe le rempart de craie marneuse qui borde la forêt d'Othe.

Vers le Nord-Ouest et l'Ouest, c'est la topographie confuse et abaissée dans l'ensemble des sables boisés de l'albien. C'est une véritable mer de feuillage qui s'étend au delà de la Beaulche. Telle une falaise, la muraille cénomanienne limite net l'horizon à quelques kilomètres au Nord. Les arbres des premiers plans et la terrasse qui porte Saint-Georges et Perrigny masquent le fond cultivé de la vallée (Fig. 13).

A l'Ouest, les échancrures entre les avancées crayeuses (buttes de Fleury et Vieuxchamp) rompent la monotonie. Disséminés dans la verdure, les nombreux hameaux des sables ne montrent leurs maisons blanches que pendant la saison hivernale.

Le paysage ne perd jamais de sa beauté. La fréquence des ombrages, les bois et les haies lui donnent de l'agrément en été ; la dissémination des habitations contribue à l'égayer au moindre rayon de soleil hivernal.

Enfin, vers le Sud-Ouest, en regardant Pourrain, on a le sentiment de la prospérité agricole. L'œil embrasse alors

Sud-Ouest Nord-Est

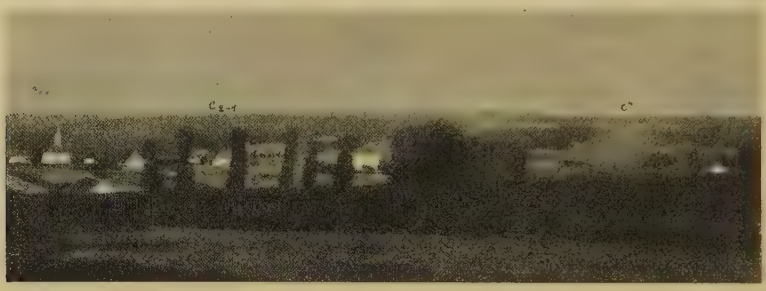


Fig. 13. — PANORAMA DE LA VALLÉE DE BEAULCHE A PERRIGNY.

Vigne sur les « gruons », sables ferrugineux albiens à « grains » de limonite, puis saules jalonnant l'aptien, niveau d'eau qui permet l'établissement de la maison isolée au premier plan. Au delà, rideau de peupliers au bord du ru de Mocquesouris, puis terres à blé du barrémien C II formant le plateau qui porte Perrigny entre les deux rus. Le fond de la vallée n'apparaît qu'à droite au confluent des rus. Le bas de la côte est constitué par les argiles à lumachelles exploitées, C III-IV. Au-dessus, liseré d'aptien C II à l'orée des bois qui couvrent l'albien, C 2-1. Au sud-ouest, quelques clairières sont occupées par les hameaux qui constituent le territoire de Charbuy. Au nord, l'horizon est borné par la falaise dénudée de la craie marneuse du cénomanien, C 4.

toute la vallée moyenne de la Beaulche. Les habitations s'alignent dans la vallée, de préférence à mi-côte. Au fond dorment les moulins. Pourrain grimpe vers la cime crayeuse et son clocher superbe se dresse comme un signal de ralliement.

---

# CHAPITRE III

## MÉTÉOROLOGIE

L'action du soleil sur le sol et sur l'air, l'humidité de celui-ci, la pression atmosphérique, les vents, les condensations, les orages, les observations phénologiques choisies dans le règne animal, et surtout dans le règne végétal, seront envisagés successivement dans ce chapitre, et le tout conduira aux applications multiples à l'hydrologie et à l'agriculture.

La plupart de nos documents sont issus des Bulletins que la Commission météorologique de l'Yonne publie depuis 1874.

Malheureusement, on ne peut guère trouver de continuité absolue que dans l'étude des pluies et de la température, et encore pour quelques localités seulement comme Auxerre.

La vallée de la Beaulche n'a jamais possédé aucune station, sauf celle de Pourrain vers 1875. Les stations d'Auxerre ont été situées à des altitudes de 115 à 150 mètres, séparées seulement de Beaulche par un plateau dénudé d'un kilomètre environ.

La station d'Appoigny en plaine nous donnera quelques chiffres pour le bassin inférieur. Aillant et Toucy subissent sensiblement les mêmes influences que Charbuy et Diges : cette région est limitrophe des plateaux secs de l'Auxerrois et de l'humide Puisaye.

*a)* Insolation et échauffement du sol. — Pour Auxerre, la durée de l'insolation a été établie en 1896 et a conduit aux chiffres suivants exprimés en heures :

| Insolation | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Normale. | 33.1 | 96.3 | 133.6 | 158.5 | 211.7 | 211.4 | 213.8 | 207 | 156.7 | 94.5 | 58.6 | 17.1 | 1594 h. |
| Théorique | 271 | 284 | 366 | 408 | 468 | 476 | 480 | 439 | 375 | 333 | 275 | 259 | 4440 h. |
| Rapport. | 0.18 | | 0.41 | | | 0.45 | | | 0.31 | | | | 0.35 |
| | Hiver | | Printemps | | | Eté | | | Automne | | | | |

Sur 4.440 heures pendant lesquelles le soleil est au-dessus de l'horizon, il ne brille donc que pendant 1.594 heures, soit 35 0/0. En décembre 1903, il n'a même manifesté son éclat que pendant 14 heures au total.

En revanche, en octobre 1908, nous avons eu une revanche : 150 heures au lieu de 58,6 que donne la normale, soit une

fraction d'insolation de $\frac{150}{275} = 0{,}54$ dépassant même la moyenne de l'été !

Dans l'ensemble, les mois de mai, juin et juillet sont les plus ensoleillés et à peu près également : fraction d'insolation 0,45 environ. Le mois de janvier l'est le moins.

L'échauffement du sol dépend de la durée de l'insolation. Les différences se font surtout sentir dans les vallées orientées Nord-Sud et encaissées. C'est le cas des vallées d'Escamps et de Crolle. Le flanc exposé au Nord-Est est le plus boisé parce que plus ombragé.

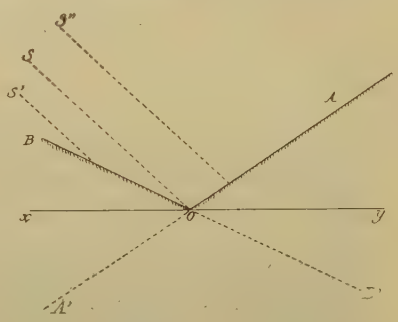


Fig. 14. — ÉCHAUFFEMENT DES VERSANTS D'UNE VALLÉE EST-OUEST.

Dans les vallées orientées de l'Est à l'Ouest, une autre influence agit : la différence d'obliquité des rayons solaires par rapport à la surface du sol. C'est le cas des vallées subséquentes et en particulier de celle du ru de Varennes.

La pente du versant Sud (au nord de Chasseigne) est de $\frac{86 \text{ m.}}{2.000 \text{ m.}} = 0 \text{ m. } 043$ par mètre, soit $2°27'43'' = AOy = \alpha$ (fig. 14.)

Celle du versant Nord (de Pourrain) est de $\frac{145 \text{ m.}}{3.000 \text{m.}} = 0 \text{ m. } 048$ par mètre, soit $2°44'53'' = BOx = \beta$.

Si nous supposons que les rayons solaires à midi font un angle $SOx = s$ avec l'horizon, l'échauffement du versant OA exposé au Sud sera proportionnel à $\sin SOA' = \sin (s + \alpha)$ l'échauffement du versant OB exposé au Nord sera proportionnel à $\sin SOB = \sin (s - \beta)$.

Or, le maximum de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon à midi au solstice d'été est égal à la somme du complément de la latitude et de l'inclinaison de l'équateur sur l'orbite terrestre, soit $90° - 47°48' + 23°27' = 65°40'$.

Si l'on ajoute ou retranche les petits angles correspondant aux pentes de la vallée, on obtient pour les deux versants le rapport $r$ suivant des chaleurs reçues :

$$r = \frac{\sin (s + \alpha)}{\sin (s - \beta)} = \frac{\sin (65°40' + 2°27'43'')}{\sin (65°40' - 2°44'53'')} = 1.042$$

Le flanc de Pourrain reçoit donc au maximum 4 centièmes de chaleur en plus que le flanc opposé. C'est beaucoup moins qu'on ne se l'imagine généralement pour la part directe du soleil.

Mais cette différence se trouve exagérée par la réverbération qui se produit sur le versant exposé au midi et par la durée plus grande de l'insolation.

Le sol enfin peut influer dans des sens variables suivant sa couleur et sa dose d'humidité qui augmente sa chaleur spécifique. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre consacré à l'agrologie.

*b)* Température de l'air. — La somme des degrés de température donne une image grossière du résultat des radiations solaires et peut fixer les idées sur les phénomènes de la végétation. M. Angot (1) a montré qu'on pouvait ainsi prévoir la date des vendanges au moins un mois à l'avance.

Mais la radiation solaire possède aussi une action lumineuse et une action chimique dont les effets sur la vie sont difficiles à mesurer.

Nous pouvons donner de suite les températures relevées à la station de Pourrain. Pendant l'hiver 1874 (décembre-janvier-février), la température moyenne a été de 3°2, et de 9°8 pendant les trois mois du printemps suivant. Pendant les étés 1874 et 1875 (juin, juillet et août), 18°8 et 18°1. Pendant l'automne 1875, 11°4. L'hiver suivant, 2°5. Donc la température moyenne oscille autour de 3° pour l'hiver, de 10° pour le printemps, de 18° pour l'été et 11° pour l'automne.

Ceci indique un climat tempéré. C'est en somme celui de Paris, un peu moins atténué toutefois à cause de l'éloignement de l'Océan régulateur. Nous allons en avoir une idée précise en serrant de plus près les chiffres des stations permanentes.

(1) Cité par Houdaille, *La Météorologie agricole*. Revue gén. des sciences, 1894.

TEMPÉRATURES NORMALES MENSUELLES A AUXERRE

| | Moyenne | Moyenne des Maxima | Moyenne des Minima | Saison | |
|---|---|---|---|---|---|
| Janvier | 1°6 | 4°3 | — 1°1 | Hiver | 2°1 |
| Février | 3°5 | 7°2 | — 0°3 | | |
| Mars | 6°8 | 11°2 | 2° | Printemps | 10°5 |
| Avril | 10°7 | 16°2 | 5°1 | | |
| Mai | 14°1 | 20° | 8°2 | | |
| Juin | 18° | 23°8 | 12°2 | Eté | 18°9 |
| Juillet | 19°6 | 25°2 | 14° | | |
| Août | 19°1 | 24°8 | 13°4 | | |
| Septembre | 16°2 | 21°6 | 10°7 | Automne | 11°1 |
| Octobre | 10°5 | 14°5 | 6°4 | | |
| Novembre | 6°6 | 9°5 | 3°6 | | |
| Décembre | 1°2 | 4°8 | 0° | *Année* : 10°6. | |

A Appoigny, les moyennes mensuelles sont plus élevées de 1°. Les chiffres d'Auxerre peuvent donc être admis pour la vallée moyenne et inférieure de la Beaulche.

Au point de vue de la végétation, les *moyennes des maxima et minima* mensuels offrent un certain intérêt. On constate qu'ils oscillent entre — 1°1 et + 25°2. Les trois mois d'hiver seuls ont une moyenne de *minima* égale ou inférieure à 0°, mais la moyenne générale d'aucun mois ne passe au-dessous de 0°. On ne signale guère que les années 1879 (décembre), 1880 (janvier), 1895 (février), où les moyennes mensuelles sont de — 5° environ.

Il est intéressant aussi de connaître les maxima et minima absolus, leur fréquence et leur durée. Un froid de — 15° par exemple, qui durera deux heures et ne sera atteint que tous les 5 à 10 ans, n'empêchera pas la végétation d'arbres qui ne supporteraient pas chaque année plusieurs matinées à — 12° par exemple.

Dans un même mois, la variation de température atteint 25°, parfois même 35° en mai.

Ce qui caractérise notre climat n'est pas la moyenne annuelle, mais la grande *amplitude des variations de température* et la durée des froids en certains hivers rapprochés.

La variation *diurne* reste généralement au-dessous de 20 degrés, mais elle peut atteindre 25.

La température moyenne de l'été étant 18°9 et celle de l'hiver 2°1, l'amplitude est de 16°8, supérieure de 4°8 à l'écart moyen pour la France.

Chaque année, on compte de 35 à 75 journées pendant lesquelles le thermomètre descend au-dessous de 0° et 4 à 15 journées seulement au cours desquelles il dépasse 30°. Les gelées blanches se font sentir jusqu'à fin mai (28 mai 1875).

Le minimum absolu observé en ces dernières années a été — 20° et le maximum 36°, d'où une amplitude de 56 degrés. Mais le maximum et le minimum absolus ont rarement lieu la même année.

D'après les expériences faites en Saxe, la température de l'air est inférieure de 0°8 dans les parties boisées. La différence est sensible en été à la tombée de la nuit. Nous l'avons éprouvé en traversant à bicyclette des plateaux alternativement boisés ou nus.

Nous avons même pu apprécier par quelques observations en temps calme que les terrasses situées à mi-côte ont une température de 1° environ inférieure à celle du fond de la vallée où git l'eau régulatrice et à celle des plateaux qui subissent plus longtemps l'action des rayons solaires.

Nous reviendrons à propos des sources et des cultures sur la température de l'air, de l'eau et du sol.

*c)* Humidité de l'air. — A Auxerre, l'humidité de l'air est sensiblement la même qu'à Paris. Sans observations précises, on peut inférer qu'elle est plus grande dans la vallée moyenne de Beaulche à cause de l'orientation occidentale du versant le plus élevé qui reçoit ainsi plus d'eau, de la nature imperméable ou sableuse du sol qui retient l'eau en surface et des massifs boisés nombreux dans la zone de l'albien que traversent les vents généraux (Sud-Ouest au Nord-Est).

Aussi y observe-t-on sur la vigne des maladies cryptogamiques plus intenses que dans les calcaires jurassiques situés au sud d'Auxerre. L'année 1908 en a donné malheureusement une confirmation. La récolte a été détruite par le mildiou.

*Brouillards.* — Le nombre moyen des jours de brouillard est de 23 par an. Le mois de novembre est le plus brumeux, puis janvier, décembre et octobre (4 à 10 jours par mois).

Les brouillards occupent toute la vallée de la Beaulche, alors que, dans celle de l'Yonne, ils sont parfois limités à quelques décamètres de chaque côté du fleuve. Cela tient à la présence des bois dans la petite vallée encaissée et aussi

à ce fait que le ru ne peut produire de brouillards à lui seul, étant donné la faible surface de ses eaux. Les brouillards y sont donc généraux et non linéaires.

*e)* VENT. — Il y a lieu de distinguer la direction du vent, sa fréquence et son intensité.

*Direction et fréquence.* — Les vents du Sud-Ouest sont les plus fréquents. Le vent du Sud souffle surtout en hiver, les vents du Nord et Nord-Est, au printemps, ceux de l'Ouest, en été.

D'après les moyennes que nous avons établies de 1876 à 1880, on aurait les fréquences suivantes exprimées en nombre de jours pour chaque direction :

| N | NE | E | SE | S | SO | O | NO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 41 j. | 67 j. | 24 j. | 19 j. | 32 j. | 89 j. | 58 j. | 28 j. | Total 358 jours. |

On peut estimer que les 7 jours restant sont ceux où il ne fait pas de vent appréciable.

Si l'on distingue l'ensemble des vents venant du Sud de ceux venant du Nord (NO à E), on trouve en chiffres ronds 210 jours pour les vents équatoriaux contre 150 jours pour les vents polaires.

Les vents contribuent ainsi à adoucir le climat.

*Intensité.* — La vitesse moyenne du vent calculée pour Auxerre en 1896 a été la suivante pour chaque mois en mètres par seconde :

| Janvier | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.09 | 2.25 | 2.61 | 2.04 | 2.15 | 1.90 | 2.14 | 1.82 | 1.56 | 2.05 | 1.93 | 2.27 | 2m06 |

Il y a donc peu de variation dans l'ensemble et vitesse modérée comme moyenne. Le maximum a lieu en mars et le minimum en septembre.Ce dernier mois est tempéré et peu pluvieux. Toutes raisons pour y maintenir la période des vacances.

On observe une variation diurne du vent très nette. Le plus souvent, les matinées sont calmes et le vent se lève vers 10 heures du matin pour atteindre son maximum vers le milieu de l'après-midi, surtout par les temps clairs. Cette observation a son intérêt pratique tant pour les moteurs à vent que pour les voyageurs.

Il importerait aussi de calculer le nombre d'heures pendant lesquelles le vent souffle avec une vitesse de plus de 0 m. 50 par seconde, vitesse susceptible de faire démarrer un moulin.

On en déduirait le nombre d'heures où la vitesse dépasse 15 mètres par seconde, c'est-à-dire 7 à l'échelle de Beaufort (1 à 12) ou 25 kgs par mètre carré. A cette vitesse, les vents commencent à devenir dangereux. On ne compte heureusement que quelques jours par an où cet excès se trouve réalisé.

Si nous ne donnons pas de chiffres, c'est que les conditions sont fort différentes au sommet des plateaux, lesquels sont beaucoup plus aérés que le fond des vallées. Les seuls moulins actuellement en fonction sont les deux turbines aériennes qui se relaient pour élever l'eau à Perrigny. Les dimensions du réservoir permettent de ne pas s'inquiéter du vent. Aussi n'avons-nous pu obtenir les renseignements précis que nous aurions eu des anciens meuniers de la zone portlandienne.

D'après les observations de M. David (1874-1880), nous avons calculé la vitesse moyenne du vent dans chaque secteur :

| Directions | N | NE | E | SE | S | SO | O | SO | Moyenne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Echelle de 1 à 12 | 1.9 | 2 | 1.7 | 1.5 | 1.8 | 2.6 | 2.5 | 2 | 2 |

Ces chiffres, d'après « l'estime », sont doubles de la vitesse fournie par les anémomètres, puisque, d'après les tables, le 2 de l'échelle de Beaufort correspond à 5 mètres par seconde.

*f*) Pression atmosphérique. — Pour la période de 1873 à 1907, pendant laquelle ont été poursuivies régulièrement les observations, les moyennes réduites au niveau de la mer correction moyenne — 12$^{mm}$ sont les suivantes pour Auxerre :

| Janv. | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Ann. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 775.8 | 764.5 | 762.3 | 759.9 | 761.8 | 762.7 | 762.9 | 762.8 | 764.5 | 757.6 | 762.9 | 763.9 | 763.4 |

D'après ses observations et corrections, M. David réduirait ce chiffre à 762$^{mm}$. C'est le chiffre donné par Raulin pour la période 1850-1855.

Il paraît supérieur de 6$^{mm}$ à celui des observateurs de la fin du XVIII$^{e}$ siècle (1).

Opérant dans une région trop restreinte, nous n'approfondirons pas davantage cette question de la pression atmos-

(1) *Annales des Mines*, an. 16-XXIII, p. 136-318 : 27 pouces 6 lignes 4, soit 745$^{mm}$3 observés plus 10$^{mm}$3 = 755$^{mm}$6 ramenés au niveau de la mer.

phérique qui n'a d'intérêt que dans une étude comparée s'adressant à toute une province au moins.

*g*) Pluie. — Neige. — Evaporation. — Les météores aqueux comptent parmi les mieux observés. Nous avons pu avoir des chiffres intermittents depuis 1769 (1).

PLUIE EN MILLIMÈTRES A AUXERRE

| | Moyennes de 4 années 1769-1772 | 6 années 1849-1855 | 21 années 1859-1880 | 36 années 1873-1908 |
|---|---|---|---|---|
| Janvier | | 45.5 | 53 | 39.7 |
| Février | | 40.3 | 40.4 | 40.7 |
| Mars | | 33.3 | 50 | 43.3 |
| Avril | | 43.7 | 45 | 47.2 |
| Mai | | 65.9 | 56 | 54.3 |
| Juin | | 64.9 | 71 | 65.3 |
| Juillet | | 79.5 | 63 | 55.9 |
| Août | | 68.4 | 72 | 60.5 |
| Septembre | | 38 | 54 | 49.4 |
| Octobre | | 66.9 | 66 | 67.6 |
| Novembre | | 52.5 | 61 | 50.6 |
| Décembre | | 38.4 | 51 | 49.3 |
| Moyenne annuelle | 618.1 | 638 | 683 | 624 |
| Moyenne mensuelle | 51.6 | 53.1 | 57 | 52 |

Si l'on étudie la pluie tombée pendant la saison chaude, de mai à octobre, pluie qui ne profite guère aux sources, mais beaucoup aux cultures, on trouve respectivement :

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 384mm | 382mm | 351mm |
| soit | 60 0/0 | 56 0/0 | 56 0/0 |

Il tombe donc un peu plus d'eau pendant la saison chaude que pendant la saison froide. Confondant volontiers la pluie avec le degré hygrométrique de l'air, le public croit généralement le contraire. Cette différence s'accentue encore en se rapprochant de Paris. Elle s'inverse au contraire dans le

(1) Pasumot, 1769-1772, rapporté dans Raulin (*Statistiq. géol.*) qui donne les observations de 1849 à 1885. Le *Manuel hydrométrique* de 1884 fournit observations de 1859 à 1880, chevauchant sur les chiffres de la *Commission météorologique* (1873 à 1908). Ces derniers ont été synthétisés par M. David dans le *Bulletin de la Société des Sciences de l'Yonne*, 1er semestre 1909 .

Morvan où il tombe beaucoup plus d'eau en hiver. Etant à la limite du climat vosgien et du climat séquanien, la vallée de Beaulche participe de l'un et de l'autre.»

La courbe résultant des observations et calculs de M. David pour les 36 dernières années diffère de celle de M. Pavaillon (1896) en ce qu'elle présente un maximum en août. Le maximum absolu a lieu en octobre et un autre en juin, suivant en cela la courbe de Saint-Maur près Paris qu'elle ne fait qu'exagérer de 4 à 5$^{mm}$ par mois.

Le maximum secondaire d'août, pour être accusé dans la moyenne de 36 années, provient d'orages fréquents et suivis de pluies abondantes et parfois persistantes. La vallée de Beaulche se trouve du reste dans la bande SW-NE que les cartes désignent comme particulièrement éprouvée. La conséquence est une gêne considérable dans la moisson des avoines une année sur trois. La moisissure atteint ainsi le grain et nous conserverons un souvenir durable de l'année 1908 : appelé pour expertise toute une journée près de la batteuse, nous avons été atteint le soir ainsi que plusieurs collaborateurs d'une fièvre intense attribuée à l'ingestion abondante des spores de *mucédinées.*

Les pluies de mai-juin amènent fréquemment un débordement du ru de Beaulche qui endommage les foins.

Voici maintenant les chiffres par saison :

| | 1849 à 1855 | 1859 à 1880 | 1873 à 1909 |
|---|---|---|---|
| Hiver (Déc., Janv., Fév.) . . . | 125$^{mm}$ | 146$^{mm}$ | 130$^{mm}$ |
| Printemps (Mars, Avril, Mai). . | 143 | 151 | 145 |
| Eté (Juin, Juillet, Août) . . . . | 214 | 205 | 182 |
| Automne (Sept., Oct., Nov.). . | 156 | 181 | 168 |
| Année . . . . . | 638$^{mm}$ | 683$^{mm}$ | 625$^{mm}$ |

Appoigny reçoit chaque année 50 ou même 100$^{mm}$ d'eau en moins qu'Auxerre. Cette différence est logique en tant que diminution, mais inexplicable comme quotité. Il en est de même de l'excès relevé à Toucy où l'on atteindrait parfois un mètre !

Aillant-sur-Tholon reçoit sensiblement autant de pluie qu'Auxerre.

*Fréquence des pluies.* — On recueille chaque année de l'eau pendant 125 à 175 jours.

Pour le nombre moyen de jours pluvieux dans chaque mois,

nous mettons en regard les chiffres de M. Pavaillon pour la période de 1874 à 1895 et les nôtres calculés pour la période 1896 à 1906.

| Auxerre . . . | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — 1874-1896 | 14 | 12 | 13 | 12 | 13 | 13 | 13 | 11 | 10 | 15 | 14 | 15 | 155 |
| — 1896-1906 | 14 | 12 | 14 | 19 | 11 | 10 | 9 | 10 | 10 | 13 | 12 | 14 | 148 |
| Appoigny id. | 12 | 11 | 13 | 10 | 10 | 9 | 7 | 8 | 9 | 10 | 8 | 10 | 117 |
| Aillant id. | 14 | 11 | 13 | 12 | 10 | 9 | 7 | 8 | 8 | 11 | 10 | 12 | 125 |

Les différences en moins pour Appoigny et Aillant doivent provenir des lacunes dans les observations, surtout pendant la période estivale où on perd l'habitude de contrôler chaque jour le pluviomètre.

*Vents pluvieux* — Nous nous servirons surtout des observations publiées par un observateur de Branches près Appoigny en 1873 (1) : M. Fauchereau a remarqué que le vent du Sud donne rarement de l'eau. Celui du SSO en amène souvent pour plusieurs jours. Le vent d'Ouest, qui souffle moins souvent, donne aussi une pluie continue. Le vent du NO et NNO est encore plus mauvais. La pluie dure parfois une dizaine de jours et le temps reste toujours couvert; fort heureusement, la pluie est ordinairement fine.

Les vents du N et du NNE sont essentiellement secs. Parfois cependant ils provoquent une pluie drue qui peut durer une journée. Le vent d'Est n'accompagne que des orages ou des giboulées. Le vent du Sud-Est, presque inconnu chez nous, est chaud et humide, aussi ne condense-t-il pas.

M. David a donné comme maximum une pluie d'orage qui aurait fourni $60^{mm}$ d'eau en une demi-heure ! Un tel déluge étant exceptionnel, on ne peut guère prévoir les travaux d'art en conséquence. Mais il peut tomber $40^{mm}$ par jour. Le 11 octobre 1875, il est en effet tombé $37^{mm}$ d'eau à Pourrain et le 19 janvier 1910, $40^{mm}$, c'est-à-dire la moyenne du mois de janvier lui-même, d'où crues.

Dans ses « *Notes sur le drainage* », Hernoux indique que les fortes pluies *ordinaires* ne donnent pas une couche de plus de $15^{mm}$ par 24 heures.

Si l'on envisage les saisons, on reconnaît comme particulièrement secs les étés 1874, 1893, 1894, 1904.

(1) *Etude des pronostics.* Auxerre, 16 pages.

*Neige.* — La neige tombe pendant quelques jours chaque mois entre le 15 décembre et le 1er mars. Elle séjourne rarement plus de deux semaines. La hauteur ne dépassant que rarement 0 m. 10, la circulation n'est jamais interrompue. En 1909-1910, il n'est tombé que quelques flocons jusqu'à fin janvier.

*Evaporation.* — Vers 1850, on a mesuré l'évaporation à la surface d'un large bassin à Laroche (1) (alt. 85 m.) et constaté qu'elle était sensiblement égale à la chute des pluies au moins pour l'ensemble des cinq années d'expériences. Le maximum d'évaporation a lieu de mai à juillet (100mm environ par mois) et le minimum en novembre, décembre et janvier (10 à 20mm).

En avril 1909, l'évaporation a atteint exceptionnellement 84mm et la pluie 24mm au lieu de 47. D'où sécheresse extraordinaire au printemps.

Il ne faut d'ailleurs pas trop généraliser ce qui a trait à l'évaporation. C'est sur elle et non sur la pluie, comme on le croit généralement, que les forêts exercent leur influence. Les expériences de la région de Nancy ont montré que l'eau évaporée atteignait hors bois 55 à 64 0/0 de l'eau reçue et sous bois 19 à 24 0/0, c'est-à-dire deux à trois fois plus.

Or nous n'avons pas d'observations de la région boisée de la rive gauche de la vallée de Beaulche. Ce problème, trop négligé, reste à approfondir.

*h*) Orages. — L'observation des cartes d'orages ne donne pas d'autre indication qu'un entraînement général dans le sens des courants principaux OSO à ENE, c'est-à-dire qu'ils suivent à peu près une direction normale à la vallée de l'Yonne. Très redoutés par les viticulteurs, à cause de la *grêle,* ils ont donné lieu à l'observation suivante d'un artilleur agricole, M. G. Guyot, d'Appoigny (1) : « Lorsqu'elles avaient été fusillées par les Bergnots (Villefargeau), les nuées orageuses se dispersaient et n'arrosaient plus Perrigny que sous la forme de légères ondées tout à fait anodines. » Nous ne partageons pas cet optimisme, étant donné que, même dans les orages non combattus, la chute de grêle est très limitée en durée et en étendue.

(1) Tarbé de Saint-Hardouin, *Mesure de l'évaporation à Laroche.* Ann. Ponts et Chaussées, 1852, I, p. 249.

(1) *Fédération agricole de l'Yonne.* Auxerre 1er fév. 1909.

En 1908, Pourrain a eu ses vignes et ses moissons hachées par une chute exceptionnelle de grêle.

*i*) Observations phénologiques. — Les êtres vivants synthétisent les différents facteurs du climat, aussi est-ce avec regret que nous constatons qu'on abandonne de plus en plus les observations phénologiques pour se contenter d'analyser quelques-uns des phénomènes au moyen des instruments. Ainsi les observations nous manquent même pour Auxerre de 1892 à 1901.

Nous avons résumé en un tableau celles que nous possédions (Fig. 15).

*L'oscillation des dates culturales* ne dépasse jamais deux semaines. Cela n'est pas dû seulement à une sensible égalité

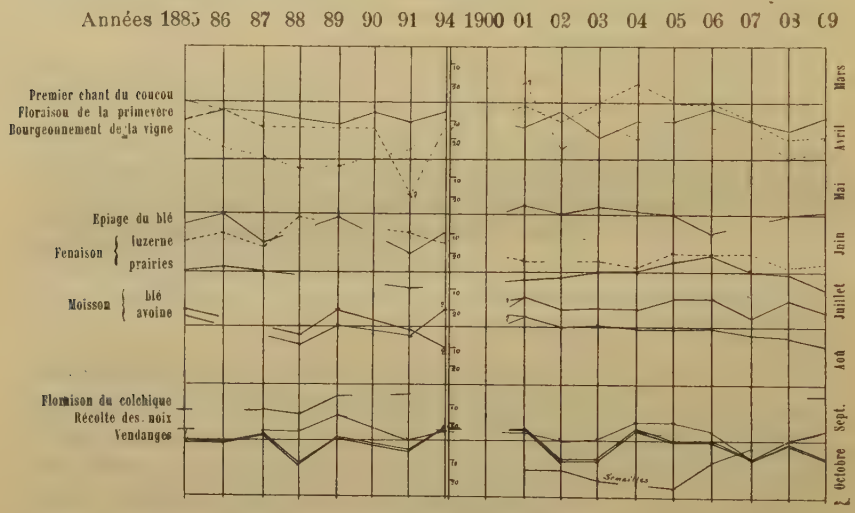



Fig. 15. — DATES DE LA VÉGÉTATION.

des conditions de chaque saison, mais aussi, croyons-nous, aux habitudes acquises héréditairement par les plantes d'opérer leur évolution dans un délai donné et à la routine des agriculteurs qui ont tendance à faire les récoltes aux mêmes dates afin d'équilibrer leurs travaux.

Il n'en est pas de même des phénomènes printaniers du départ de la végétation. Le bourgeonnement de la vigne et la floraison des primevères subissent des oscillations en date atteignant un mois.

Les courbes de l'année 1891 montrent comment le retard

du printemps s'est atténué jusqu'à l'automne. Après 1901, on obtient une avance générale d'une semaine due à la culture de variétés de plus en plus précoces et aussi au changement d'observateur.

Nous possédons la date des bans de vendange à Auxerre depuis l'année 1700. Les moyennes que nous avons établies conduisent aux dates suivantes :

| 1700 à 1749 | 1750 à 1799 | 1800 à 1849 | 1850 à 1899 |
|---|---|---|---|
| 2 octobre | 5 octobre | 5 octobre | 30 septembre |

Ces faibles variations montrent que le climat n'a pas changé depuis deux siècles. Si l'on vendange un peu plus tôt, c'est par crainte de pourriture et par suite de la sélection de cépages précoces.

Nous n'avons pas trouvé de relation entre la *température moyenne annuelle* et la date des récoltes. Il n'en est rien. Nous pensons donc avec M. David que les règles provenant de la somme des températures à partir de 0° ne donnent pas de résultats utiles. La végétation est loin de progresser régulièrement. Il y a arrêt complet en certains jours de froid ou de *faible luminosité*. Cependant la somme des températures fait rentrer dans le total les degrés de ces mêmes journées. Il y aurait lieu de reprendre la question en faisant sur les diagrammes thermométriques la somme des températures à partir d'un optimum variable d'ailleurs pour chaque période de la végétation pour chaque plante. On pourrait prendre comme base provisoire la température minima exigée par le débourrement ou la germination, par exemple 4° pour les céréales). Il y aurait lieu d'introduire aussi un coefficient pour la luminosité (1).

En année normale, *la chute des feuilles* est lente et graduelle jusqu'aux premières gelées. L'automne 1876 fit exception. Grâce à des averses abondantes dans la troisième décade d'août, les feuilles avaient conservé toute leur vitalité jusqu'au 10 novembre. Le 11, c'est-à-dire le jour même de la Saint-Martin, une gelée à — 6° les fit toutes se détacher d'un coup. Des peupliers semblait ainsi descendre un rideau onduleux et continu. (Relation de M. David.)

(1) En 1783, l'été a été très chaud, mais les brouillards ont régné d'avril à août. Les céréales n'ont pas grainé et on a observé de nombreux cryptogames et parasites. (Blin, *Observations météorologiques dans le bon vieux temps*. Bull. Soc. Sc. Y., 1908, 2.)

Nous reviendrons à propos des cultures sur les observations de cet ordre.

Les *hirondelles* quittent en général la vallée de Beaulche du 25 au 30 septembre. Leur départ ne semble pas en rapport comme on le croit avec la cessation du beau temps, mais peut être retardé par la froidure de l'été qui retarde les secondes couvées (1).

*j*) Climat. — Les altitudes étant faibles (100 à 300 m.), la vallée de Beaulche appartient surtout au climat séquanien. L'influence de la forêt nous a paru sensible uniquement sur l'évaporation qui cause la fraîcheur des nuits, mais n'influe guère sur la pluie ni sur la température moyenne annuelle.

On signale comme très froids les hivers 1708-09, 1788-1789, 1829-30, 1879-80, 1888-89 et 1908-09. Dans tous s'introduit le chiffre 9. La moyenne de décembre 1879 à Auxerre fut de — 8°7, inférieure de 11° environ à la normale. Cet hiver dépasse en rigueur ceux de 1789 et 1829.

Les pronostics ont toujours exercé la sagacité des agriculteurs et il nous paraîtrait possible de prévoir le temps 24 heures à l'avance en utilisant : 1° le Bulletin du Bureau central météorologique ; 2° une dépêche qui viendrait d'Auxerre ; 3° quelques instruments enregistreurs locaux; 4° l'expérience des observateurs ruraux.

M. Fauchereau (2) a cru trouver une prévision dans l'observation des étangs fréquents dans la zone albienne. Il est généralement admis qu'une dépression atmosphérique coïncide avec la pluie et provoque le dégagement des bulles de gaz du fond des étangs. M. Fauchereau pense au contraire que la limpidité parfaite de l'eau annonce la pluie. « Si la surface devient moins transparente, si elle se ride d'une couche cendreuse », cela annonce le retour du beau temps. « Si au premier jour du beau temps l'eau reste claire, c'est que la pluie doit reprendre; si au contraire elle devient moins transparente, si quelques immondices remontent du fond à la surface, c'est que le beau temps durera. » L'eau laiteuse annoncerait un orage. M. Fauchereau, qui était tonnelier, enseigne de même qu'il faut soutirer le vin limpide par temps couvert à l'inverse de ce que l'on enseigne. Nous n'avons pu faire personnellement d'observations suivies à ce sujet.

(1) David, Soc. Sc. Y., 1908, 2, p. LXVII.
(2) Pronostics.

Si l'on compare le climat du petit bassin de la Beaulche avec celui de la vallée voisine de l'Yonne, en amont de Monéteau, on ne remarque que les différences suivantes :

Température de l'air un peu moins élevée à cause de l'altitude ;

Humidité plus grande à cause de la nature du sol, des prairies et des bois;

Brouillards généraux et non linéaires;

Evaporation moins intense à cause des bois ;

Retard de près d'une semaine dans les époques de maturité.

Nous n'avons pas trouvé parmi les populations de la vallée de Beaulche usage de proverbes originaux. Il nous paraît, d'ailleurs, qu'on s'exagère trop leur importance. Ce ne sont souvent qu'occasion à jeux de mots.

---

# CHAPITRE IV

## HYDROLOGIE

L'eau météorique que nous venons d'étudier *pénètre dans le sol* pour en sortir à l'état de *sources* et former des *ruisseaux*. Nous l'étudierons successivement à ces trois états.

I. L'EAU DANS LE SOL. — Si la nature était moins capricieuse, ou si la science était plus avancée, il serait possible de déterminer immédiatement la proportion d'eau infiltrée dans chaque couche géologique. Mais le problème est excessivement complexe pour les raisons suivantes :

1° Bien que nous connaissions la hauteur des pluies d'une façon assez précise, nous ignorons l'influence exercée par la porosité du sol suivant l'abondance des chutes précédentes et la faculté d'évaporation qui varie elle-même sous l'influence d'une foule de facteurs;

2° Nous manquons d'indications sur le tassement du sol suivant la vigueur et la durée de la chute des pluies, suivant la présence et l'absence de rosée, suivant le hâle plus ou moins accusé produit par le vent;

3° La composition intime du sol est loin d'être constante dans une même couche géologique. Les variations incessantes locales (pente, exposition, fissures, cultures, etc.) ont différencié les sols à ce point de vue.

Force nous est donc de nous contenter de coefficients approchés comme résultantes de ces phénomènes complexes.

De ses recherches sur le drainage (Auxerre 1857), Hernoux a conclu que les pluies ordinaires ne donnent pas une couche de plus de 0 m. 015 par 24 heures, soit 150 mètres cubes à l'hectare. Dans les terrains drainés, c'est-à-dire argileux, l'évaporation enlève le quart de ce volume avant l'arrivée aux drains.

Au lieu de s'adresser au drainage artificiel, Belgrand eut l'idée d'observer le drainage naturel des vallées représenté par le débouché mouillé des ponts. Il a ainsi constaté que le crétacé inférieur exigeait un débouché mouillé de 0 mètre carré 50 à 1 mètre carré 50 et les terrains olithiques et la craie de 0 à 3 décimètres carrés seulement par kilomètre

carré. Il y a quelques années, Pochet serrait le problème de plus près dans sa magistrale étude sur les sources, tout en déclarant « la théorie des nappes envisagée dans toute sa généralité comme à peu près inabordable au calcul ».

Dans la zone du crétacé moyen (sources de la Vanne), il a calculé que l'absorption d'eau ne dépasse pas 0 m. 15 par an. Le coefficient d'infiltration y est en moyenne de 0,21 pour l'ensemble de l'année. Ce chiffre s'éloigne donc des données empiriques qui estiment à un tiers la proportion. Nous allons d'ailleurs envisager sommairement ses variations suivant les étages.

Perméabilité des différents niveaux géologiques. — *Kiméridien.* — L'étage kiméridgien de notre région est généralement considéré comme imperméable. Il y a lieu de faire des réserves à cette affirmation :

1° Dans l'ensemble, Pochet a trouvé pour la source de Vallan, une assez grande quantité d'eau perdue qui, traversant le kiméridgien, rejoint directement la vallée de l'Yonne dans la région de Vaux. Cet entraînement est accentué par l'inversion du pendage naturel des strates entre la faille de Beaulche et celle de Quenne. Le Kiméridgien laisserait ainsi échapper les deux tiers au moins des eaux infiltrées dans le bassin de Vallan (fig. 16.)

Dans le détail même, le Kiméridgien présente des intercalations perméables. Nous avons donné (fig. 5) une coupe de MM. Lemoine et Rouyer (1) qui montre la disposition topographique résultant de cette alternance et les trois niveaux calcaires qui déterminent à leur base trois niveaux aquifères de moins en moins importants à partir du sommet. La nappe d'eau superposée aux marnes $\zeta$-$\eta$ possède une importance considérable par suite de la superposition des calcaires portlandiens. Mais les fonds des vallées tranchant plusieurs étages, les calcaires $\varepsilon$ absorbent les rus issus des sources (Prénereau, Coulangeron, Crolle). Ils reparaissent parfois plus loin à la faveur des marnes $\delta$.

*Portlandien.* — Si le ruissellement, et partant le débouché mouillé des ponts, est nul dans le calcaire portlandien, toutes les eaux infiltrées elles-mêmes sont loin d'atteindre une grande profondeur. Voici le tableau dressé par Pochet qui

(1) *L'étage kiméridien entre l'Aube et la Loire*

a suivi en 1903 et 1904 les nappes alimentaires du rû de Vallan :

| | Hauteur des pluies | Coefficient d'infiltration | Produit eau infiltrée |
|---|---|---|---|
| 1903 Juillet | 55.6mm | 0.130 | 3.51mm |
| Août | 160.6 | 0.091 | 14.61 |
| Septembre | 32.5 | 0.098 | 3.18 |
| Octobre | 68.5 | 0.155 | 10.55 |
| Novembre | 36 | 0.294 | 10.56 |
| Décembre | 26.5 | 0.275 | 7.22 |
| 1904 Janvier | 34 | 0.471 | 16.01 |
| Février | 88 | 0.357 | 31.36 |
| Mars | 28 | 0.385 | 10.74 |
| Avril | 54 8 | 0.199 | 10.79 |
| Mai | 54.2 | 0.116 | 6.29 |
| Juin | 70 | 0.102 | 7.14 |
| Total.... | 708mm7 | Moy. 0.1856 | Total 31mm93 |

Dans le calcaire fissuré, 7,6 0/0 seulement de l'eau tombée atteint les nappes profondes. Mais chaque pluie pénètre dans les couches superficielles du sol pour être utilisée par les plantes. *La perméabilité du sol en matière de drainage et en matière d'hydrologie doit donc être envisagée de façon très différente.*

La réserve en eau de la source de Vallan serait de 300.000 mètres cubes représentant une hauteur d'eau d'environ 11mm répartie sur 2.850 hectares. Ces coefficients peuvent être utilisés dans la région des sources de la vallée de Beaulche. L'inclinaison naturelle des strates y augmente également le périmètre du versant au détriment du rû de Genotte qui ne reçoit que de faibles sources de contre-nappe comme celle de la Fontenelle que Migé se propose de capter. La ligne de partage des eaux se trouve en réalité presque au pied des affleurements portlandiens regardant Migé, Merry-Sec et Ouanne. Nous en retrouverons des preuves en traitant des sources.

Mais la nappe de base du portlandien n'est pas continue. C'est un réseau de filets suivant les fissures du calcaire et diversement orientés. M .Martel lui refuse le nom de nappe. Toutefois Pochet a montré que, pour un périmètre assez étendu, le calcul conduisait aux mêmes résultats en ce qui concerne le débit des sources.

*Barrémien.* — Les argiles ostréennes sont à peu près complètement imperméables. Elles retiennent parfaitement les eaux des sables bigarrés superposés en terrasse tout le long de la vallée et sur des sommets comme Semilly, Chasseigne et Serin. Grâce à cette provision d'eau et à la facillité de culture des sables, l'homme s'y est groupé. Ils constituent ainsi l'étage le plus civilisé, pourrait-on dire, de la vallée.

*Aptien.* — Les argiles aptiennes occupent une épaisseur restreinte, mais, aussi imperméables que les argiles à lumachelles, elles jouent un rôle important dans tout le bassin de Paris comme base de la nappe de puits artésiens.

*Albien.* — Les sables de la Puisaye sont parfois condensés en grès peu perméables ou mélangés d'argiles formant des mollasses ou enfin assez argileux même pour fournir la terre à tuile. La distribution des nappes d'eau s'y fait donc d'une façon très irrégulière. Dans l'ensemble, ils constituent une masse spongieuse dont l'humidité se trouve encore accrue par la présence des forêts. Toute la masse des sables se trouve imprégnée, puisqu'ils alimentent de nombreux puits artésiens.

*Cénomanien.* — Les marnes calcaires de Brienne, situées à la base du Cénomanien, retiennent les eaux d'une façon imparfaite, comme l'ont montré les calculs de Pochet au sujet des sources de la Vanne. Cette demi-perméabilité contribuerait à enrichir la nappe de l'albien d'une partie des eaux des plateaux crayeux si étendus dans le bassin de Paris. Ainsi s'expliquerait la faible diminution de débit des puits artésiens malgré leur multiplicité croissante.

La *craie* marneuse du cénomanien supérieur est perméable à l'égal du calcaire portlandien. Mais il s'agit d'un état intermédiaire entre la perméabilité en grand dudit calcaire et la perméabilité en petit de la craie pure spongieuse.

*Tertiaire.* — Les résidus de décalcification qualifiés d'argile à silex du plateau de Pourrain sont parfois beaucoup plus siliceux qu'argileux et par conséquent demi-perméables.

*Alluvions.* — Les alluvions anciennes comme les alluvions modernes sont constituées par des graviers perméables gorgés d'eau jusqu'à un niveau peu supérieur à celui des rivières vers lesquelles convergent les nappes.

Niveaux phréatiques. — On qualifie de phréatique (φρεας = puits) le niveau à partir duquel on rencontre l'eau en creusant. On trouve l'eau de plus en plus abondante au

fur et à mesure quel'on descend. Il est des exceptions. Si l'on dépasse la couche argileuse du support de la nappe pour tomber dans un terrain perméable qui ne renferme pas d'eau sous pression, le puits peut se tarir. Ainsi, à la ferme de Bonpain, près Saint-Georges, après avoir traversé les argiles ostréennes plus riches en eau de ruissellement que d'infiltration, on est entré dans le calcaire portlandien d'où tarissement du puits qu'on fut obligé de colmater en y jetant de l'argile.

Le niveau phréatique varie avec la nature du sol, l'état de la surface, la saison, etc. Le niveau des eaux souterraines est plus bas sous bois que hors bois. On estime la différence à 0 m. 30.

Pour ce qui est des variations saisonnières, il suffit, dans une étude générale, de connaître la profondeur des puits, la pratique ayant amené les habitants à les creuser d'un mètre environ au-dessous du niveau le plus bas, donnée encore vague puisqu'on ignore la quantité extraite quotidiennement.

Dans les *calcaires portlandiens,* les puits sont naturellement très profonds et rares, puisqu'ils doivent atteindre la nappe de base. Ainsi, dans la vallée d'Escamps, les puits atteignent 6 à 26 mètres, bien qu'on se trouve à proximité du ruisseau. Cela provient sans doute du colmatage des rives de ce dernier.

Les *argiles à lumachelles* sont tellement impénétrables que les puits y reçoivent surtout les eaux superficielles et fonctionnent comme citernes. Il est arrivé de creuser des puits de 4 à 5 mètres qui sont restés secs et qu'on a ensuite rebouchés. Il eût été préférable d'y dériver l'eau des fossés pour les besoins exceptionnels (incendie par exemple).

Si les puits sont mauvais à ce niveau, les mares y sont étanches. Chaque maison en possède pour abreuver le bétail, faire évoluer les palmipèdes, parer aux incendies et parfois laver le linge.

Sous l'influence de la faille de Beaulche, les eaux peuvent devenir plus abondantes. A Villemalard près Escamps, nous avons rencontré l'eau presque au ras du sol. Elle s'y tenait encore à 0 m. 65 de profondeur dans un sondage après un mois de grande sécheresse.

Les *sables bigarrés* sont criblés de puits. Chaque maison possède le sien. Le niveau est très variable. L'eau affleure

parfois rez-terre pour se tenir ensuite à 3 ou 4 mètres de profondeur dans l'espace d'un mois. Il arrive aussi que des sécheresses et des puisages exceptionnels épuisent la nappe. Aussi à l'automne, les habitants descendent aux rus ou aux sources pour l'eau destinée aux usages agricoles.

A Orgy, dans le puits Fradet dont nous avons donné la coupe, l'eau venant de l'Est refoule le sable, probablement sous la pression des eaux qui suivent la faille située à quelques mètres. La richesse en eau de la lentille de sable qui a provoqué l'établissement d'Orgy serait ainsi due en partie à un phénomène tectonique.

A Saint-Georges, chez M. Piaugé, le sable rencontré sur 6 mètres est imprégné d'eau.

Dans les *argiles aptiennes,* le creusement d'un puits ne donne pas plus d'eau que dans les argiles ostréennes. Il faut les traverser pour atteindre les sables bigarrés, ce qui a été fait autrefois au centre de Diges et récemment à la tuilerie de Cassoir.

Dans la zone des *sables ferrugineux,* les puits sont distribués irrégulièrement. Nombreux et peu profonds sur les lentilles argileuses comme à Charbuy, ils atteignent à quinze mètres seulement les argiles aptiennes sur le thureau de Saint-Georges, et encore avons-nous constaté le 2 janvier 1910 que le puits de Celles, profond de 10 mètres, était à sec alors que fossés et mares regorgeaient d'eau dans le voisinage.

A Pourrain (les Piquées, Saint-Thibaut), il faut aussi creuser plus de 20 mètres pour atteindre des argiles noirâtres déterminant une nappe. Et cependant les mares y sont fréquentes, mais elles se dessèchent en été.

Dans les *marnes de Brienne,* les puits atteignent 7 à 8 mètres à Pourrain.

En 1906, M. Thomas décrit ainsi un puits de la craie marneuse situé à 250 mètres de l'église : « On a rencontré un premier niveau aquifère sur une couche de marne située à 12 ou 13 mètres au-dessous du sol. Après avoir traversé encore un banc de craie dure, sur une couche de marne, un second niveau aquifère a été constaté à la profondeur de 17 mètres. » *Rapport hydrologique.*

Les *alluvions* de la vallée sont inhabitées à cause des inondations. Sur leurs bords, on rencontre quelques puits. Ceux de Sommeville sont creusés d'abord dans les alluvions

anciennes imprégnées des eaux de ruissellement et d'infiltration des assises argileuses du coteau des Chesnez dont elles recouvrent le pied. Le surcreusement dans l'argile ostréenne augmente leurs réserves.

*Puits artésiens.* — On ne peut trouver d'eaux artésiennes que dans une couche perméable maintenue entre deux couches imperméables et qui s'ennoie à un niveau sensiblement supérieur à celui du sol au point de forage.

Il faudrait sans doute aller jusqu'à la nappe infrabajocienne qui affleure à 135 mètres vers le confluent de la Cure et du Cousin, et encore devrait-on tenir compte de l'affaissement signalé par les failles situées à l'ouest de l'Yonne, ce qui conduirait à la profondeur suivante :

| | |
|---|---|
| Puissance du Portlandien | 40 m. |
| — du Kiméridien | 100 |
| — du Calcaire à astartes | 10 |
| — du Corallien | 90 |
| — du Calcaire oxfordien | 100 |
| — de l'argile oxfordienne | 10 |
| — de la grande oolithe | 110 |
| — des calcaires marneux à pholadomyes | 30 |
| Faille de Quennes à Bazarnes | 50 |
| — de Beaulche | 40 |
| Total | 580 m. |

Il y aurait lieu d'ajouter encore une partie de l'épaisseur du calcaire à entroques et à considérer que l'épaisseur des couches va habituellement en augmentant de 1/5 en allant vers le centre du bassin de Paris, ce qui conduirait à 650 mètres environ.

Il serait aussi possible que l'eau même des failles formant charge, on rencontre des eaux artésiennes dans la grande oolithe vers 500 mètres.

II. LES SOURCES. — L'attention de l'homme est plus que jamais portée sur les sources. Les progrès de la civilisation exigeant une eau saine, abondante et élevée, c'est à elles surtout qu'on la demande.

Nous envisagerons successivement les niveaux de sources et les périmètres d'alimentation, les débits, la température des eaux, leur composition chimique et bactériologique, pour

terminer par la monographie de quelques-unes d'entre elles et en particulier des sources ferrugineuses.

*a)* Niveaux de sources. — Il ne faut pas confondre le niveau topographique des sources avec les niveaux géologiques les déterminant.

Les *niveaux des sources* donnés dans les tableaux ci-après (d'après les chiffres obtenus récemment par M. Laigut, conducteur des ponts à Auxerre) montrent que les affleurements n'ont pas lieu aux points précis que se plaisent à traduire les coupes schématiques. Dans chaque cas, on doit étudier le rôle des accidents locaux : effondrement des calcaires, glissement des sables et des marnes, présence d'éboulis.

Les *niveaux de sources* sont l'intersection des nappes avec la surface du sol. Deux catégories peuvent en être faites : les niveaux de sources continus et les niveaux discontinus.

Les sources des premiers sont peu abondantes. Ce sont des suintements linéaires, de beaucoup d'ailleurs les plus fréquents dans notre vallée où dominent les sables et les argiles. Mais leur faible débit et leur assèchement périodique n'attirent pas l'attention, aussi la plupart sont-elles omises dans nos tableaux. On peut faire rentrer dans cette classe presque toutes celles dont le débit est inférieur à un litre par minute. Elles se distinguent peu des puits situés à fleur de terre et qui débordent par intermittence.

Les niveaux discontinus sont à la base du portlandien et de la craie cénomanienne où les eaux sont collectées suivant des fissures qu'elles ont élargies pour sortir avec un débit plus abondant et plus constant.

Pourtant les eaux du calcaire peuvent affleurer en suintements continus dans le cas où une faille les répartit en surface comme dans le vallon de Nantenne. Au lieu de sortir toutes par des sources comme celle de Villemalard, elles remontent la faille et se répandent en nappe qui rend marécageuses les argiles ostréennes effondrées.

Dans la *suite des temps,* les sources ne sont pas non plus éternelles. Elles peuvent disparaître graduellement ou subitement. Ainsi, près du moulin du Tacot à Sommeville, existait dans les alluvions une source qui a disparu lors de l'inondation de 1908, sans doute par colmatage. Les pluies abondantes de la fin de 1909 ont provoqué la formation de nombreuses sources dont quelques-unes pourront subsister.

L'abaissement général du plan de l'eau dans l'écorce ter-

restre et surtout dans les terrains calcaires permet peut-être aussi d'expliquer la présence d'agglomérations aujourd'hui totalement dépourvues comme Grapoule.

L'homme lui-même nuit fréquemment aux sources. Le déboisement augmente le ruissellement aux dépens de l'infiltration, mais il n'est pas pratiqué dans l'Yonne.

On a diminué le débit de certaines sources en voulant surélever leur niveau pour augmenter leur réserve. L'eau cherche alors une issue par des fissures latérales qu'elle agrandit. Les sources des lavoirs de Pesteau et Montboulon souffrent de cette surpression.

*b)* Périmètres d'alimentation. — Contrairement aux apparences, c'est toujours chose risquée que de déterminer par la topographie seule le périmètre d'alimentation d'une source. Les coefficients de débit varient avec la perméabilité du sol, le pendage des couches, etc. Ainsi, à l'est de la faille, les eaux de pluie du plateau de Gy-l'Evêque et sans doute aussi du flanc de la vallée du ru d'Escamps vont directement à l'Yonne.

Dès 1830, Leblanc signalait la possibilité de cette communication (1) : « La belle source de Saint-Germain [place Saint-Nicolas, à Auxerre], située au milieu du port [à l'issue d'une vallée sèche portlandienne], serait assez abondante pour faire tourner un moulin. Comme elle est bourbeuse pendant les orages de la vallée de Beaulche, et charrie des graines qui produisent des plantes aquatiques devant le bassin [qui n'existe plus depuis la canalisation de l'Yonne], on croit que c'est une dérivation des eaux de cette vallée. » Pendant l'inondation de janvier 1910, nous avons pu constater, par la température de 10°5 à 11°, qu'il s'agit en effet d'une eau d'origine profonde.

De Villefargeau à Saint-Georges, en face cette source, la vallée de Beaulche est creusée dans le calcaire portlandien qui affleure tout au moins sur la rive droite. La différence d'altitude est de 20 mètres environ. La communication sous le coteau de Saint-Georges n'a rien d'impossible. Mais nous présumons que la plus grande partie des eaux viendraient de la faille qui reçoit les ruissellements et infiltrations de Cassoir à Serin.

(1) Leblanc, ingénieur. *Recherches historiques et statistiques sur Auxerre.* 1830.

A la ferme des Cassines, sur le flanc de la vallée de l'Ouanne, existe une mardelle creusée dans le calcaire portlandien recouvert d'un lambeau d'argiles ostréennes qui

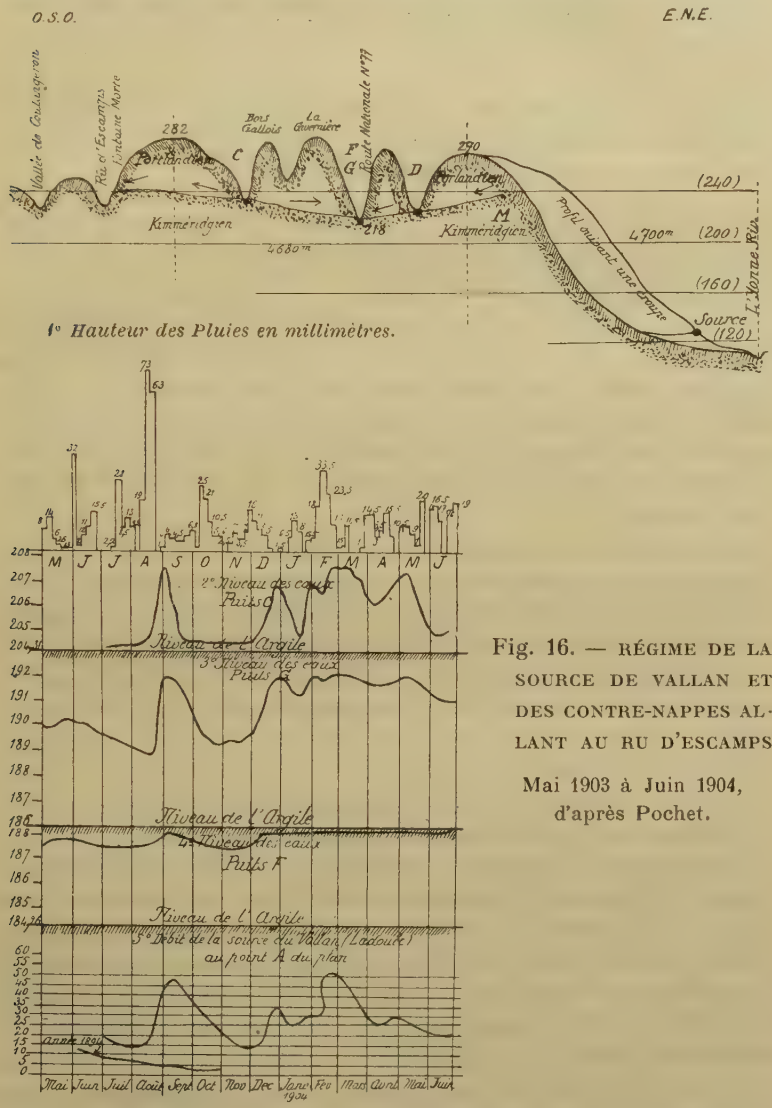



Fig. 16. — RÉGIME DE LA SOURCE DE VALLAN ET DES CONTRE-NAPPES ALLANT AU RU D'ESCAMPS

Mai 1903 à Juin 1904, d'après Pochet.

n'est pas indiqué sur la carte géologique. La tradition rapporte qu'il y a près d'un siècle, on y aurait jeté des balles de céréales pour voir quelle direction prenait l'eau. On les

aurait retrouvées à la fontaine de Riot, en face Diges. La chose est vraisemblable. Au lieu de suivre la pente topographique, l'eau infiltrée suit naturellement le plongement des couches. Cet effondrement, qui se trouve au milieu de la cour de la ferme, s'est réouvert en 1882. Mais il a été soigneusement comblé.

Nous verrons plus loin comment le périmètre d'alimentation d'une source peut aussi être déterminé par la température et la composition chimique de l'eau.

*c)* Débits des sources. — Le débit d'une source dépend de la nature du sol, de la quantité de pluie et de son périmètre géologique d'alimentation.

Pochet a établi que la perméabilité du sol contribue à l'instabilité des sources. Ceci est applicable surtout aux terrains sableux et superficiels qui fournissent les petites sources de la Puisaye, car, même dans le cas de terrain perméable, une source est d'autant plus stable que son bassin est plus étendu, et par conséquent que les sources sont plus rares comme dans le Portlandien.

Les moyens nous manquant pour organiser des observations continues, nous donnons ici les courbes de l'ouvrage de Pochet, relatives au bassin de Vallan. On y observe en même temps les variations des niveaux phréatiques (Fig 16).

Le décalage des crues est d'environ deux semaines après les fortes pluies. Le débit de ces grosses sources à vaste périmètre d'alimentation ne varie guère que du simple au triple.

Seule la Fontaine Morte au-dessus de la Grilletière a des variations très importantes. Elle ne coule pas en été et donne en hiver jusqu'à 150 litres par seconde. Nous avons jaugé environ 100 litres le 25 décembre 1909. Cette source correspond à des cavités dans le calcaire portlandien qui forment sans doute siphon. Son périmètre d'alimentation doit dépasser les crêtes de la rive droite du ru d'Escamps pour s'étendre jusqu'à la partie supérieure des affleurements kiméridiens dominant Migé.

Le rapport du débit au périmètre est très variable suivant les sources. Dans les sols perméables, il est de 0 litre 5 à 2 litres par seconde et par kilomètre carré. Or, il dépasse 15 litres à Fontaine-Milard, 25 litres à Fontaine-Madame et Fontaine-Morte, 50 litres à Maulny !

Nous laissons de côté les sources d'alluvions comme Rio (Perrigny) dont le débit n'a aucun rapport avec le périmètre.

Dans les sables albiens où aucune influence tectonique ne se fait sentir, les sources (Coignats, Moulin-Ragon) donnent un débit d'un litre à peine par kilomètre carré.

*d)* Données physiques sur l'eau des sources. — De la *température,* l'observateur qui possède des données géologiques et météorologiques sur la région peut tirer des renseignements précieux sur l'origine des eaux, le régime et la possibilité de contamination.

A une source de température constante aboutissent des eaux circulant au-dessous de la couche invariable, c'est-à-dire à plus de 20 mètres de la surface du sol. La température moyenne de l'eau circulant à 30 mètres est supérieure de un degré à la moyenne de l'air. Dès 1885, Raulin avait signalé la constance de la température des fortes sources situées au pied des plateaux calcaires : 12°. Nous n'avons jamais trouvé cette température dans la vallée de Beaulche, mais seulement 11°5. La température moyenne annuelle serait donc de 10°5 sur le flanc de nos coteaux.

Certaines sources subissent de faibles variations dues à des mélanges d'eaux superficielles ou semi-superficielles. C'est le cas des fontaines influencées par le calcaire et les ruissellements de Maulny à la Guillou (Chevannes).

Les eaux infiltrées à moins de 20 mètres subissent des variations de température d'autant plus fortes qu'elles restent plus superficielles. C'est le cas des eaux des drains et des sources de Nantenne, Volvent, Saint-Thibault, etc. Une simple prise de température à la fin de l'hiver et à la fin de l'été permet d'affirmer l'affluence d'eaux superficielles.

La *résistivité électrique* donne également une idée de la minéralisation et, partant, de l'origine d'une eau (1). Elle est d'autant moins grande que l'eau est plus chargée de sels, donc les eaux qui ont traversé, soit des couches de calcaire tendre, soit des sols cultivés où la nitrification est active, donneront une faible résistivité. La température et l'examen géologique suffiront dans la plupart des cas pour départager ces deux catégories.

Les eaux du Portlandien ont une résistivité différant peu

(1) Dienert, *Hydrologie agricole,* 1906; P. Larue, *Résistivité pour l'hydrologie de l'Yonne.* Bull. Soc. Sc. Y., 1908.

de 2.000 ohms par centimètre cube sur un centimètre carré de surface.

M. Etrillard, ingénieur hydrologue, a bien voulu mesurer la résistivité de l'eau de quelques sources de la Beaulche.

Maulny et Fontaine-Milard, à la base des argiles, fournissent une résistivité de 2.000 ohms environ, corroborant les autres observations pour les attribuer à des résurgences du Portlandien.

A la source de Riot, la résistivité décroît à 1.875 ohms, laissant présumer un mélange d'eaux superficielles confirmé par le dosage du chlore.

La source de Varennes serait encore plus contaminée pour les mêmes raisons. La température y est aussi plus variable.

Par contre, la plus grande résistivité fut constatée avec l'eau de la source ferrugineuse des Meurs près Pourrain, ce qui semble contradictoire. Mais le retard apporté à l'examen a provoqué l'insolubilisation des flocons ferrugineux et leur dépôt entraînant les matières organiques comme par un collage. Le liquide surnageant était parfaitement limpide et sans saveur.

Les mesures de *radioactivité* exigent des échantillons très récents et des expériences assez longues. Pour fixer les idées, voici une interprétation de M. Dienert (1) sur les eaux de Vallan : « Les eaux de sources issues du Portlandien avaient une radioactivité mesurée à l'électroscope Eslter et Geistel par une chute de 80 volts à l'heure, tandis que les eaux ayant circulé un certain temps dans les alluvions étaient plus actives et donnaient à l'heure une chute de 160 volts environ.

Les eaux du ruisseau de Vallan, engouffrées dans les alluvions [à Auxerre] et non radioactives, furent facilement reconnues par ce moyen, car, sur leur trajet, la radioactivité des eaux souterraines descendait à 15 volts à l'heure. »

*e)* Composition chimique. — Nous ne possédons qu'une seule analyse complète de la vallée de Beaulche : source de Rio à Perrigny. Par contre, le laboratoire du Comité consultatif d'hygiène nous a fourni l'analyse des eaux provenant des mêmes nappes que les sources de la vallée, mais se déversant à l'opposé vers le Tholon (Pourrain), l'Ouanne (Toucy), le rû de Genotte (de Migé à Vallan).

(1) Dienert, *De la circulation dans les alluvions*, 1908.

## ANALYSES D'EAUX DU LABORATOIRE DU COMITÉ CONSULTATIF D'HYGIÈNE DE FRANCE

*N.-B. — Tous les chiffres sont exprimés en milligrammes*

| Localité | Migé | | Vallan | Coulanges | Toucy | | Pourrain | Perrigny |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Source | La Fontenelle | | (moy.) | Vaugland | Le Vernoy | La Quille | Paroy | Rio |
| Etage géologique | Portlandien sur Kiméridgien | | | | Albien | | Cénomanien | Alluvions |
| Débit en litres par seconde | » | » | » | 0 lit. 33 | 2 lit. | 1 lit. | » | » |
| Date du prélèvement | 26 juillet 1909 | | (div.) | 1894 | Janvier 1893 | | Mars 07 | Oct. 97 |
| *Matière organique* | | | | | | | | |
| En oxygène — Solution acide | 0.750 | 1.250 | 1 | 1.250 | 1.500 | 2.250 | 0.750 | 0.750 |
| En oxygène — Sol. alcaline | 0.750 | 0.750 | 1.5 | 1.750 | 1.500 | 2 | 0.750 | 1.000 |
| En acide oxalique — Sol. acide | 5.910 | 9.850 | 7.88 | » | 11.820 | 17.730 | 5.910 | » |
| En acide oxalique — Sol. alcaline | 5.910 | 5.910 | 11.82 | » | 11.820 | 15.760 | 5.910 | » |
| Oxygène dissous, en poids | 10.375 | 10 | 10 | » | 11 | 12 | 10.5 | » |
| — en volume | 7.254 | 6.992 | 6.992 | 7.516 | 7.688 | 8.384 | 7.340 | 4.544 |
| *Recherches générales* | | | | | | | | |
| Nitrate en $AzO_3H$ | 23.4 | 25 | 26.7 | 31.2 | 18 | 18 | 22.3 | 10.2 |
| Acide sulfurique $SO_3$ | 7.5 | 6.8 | 8.9 | 13.6 | 4 | 6 | 6.8 | 30.1 |
| Chlore Cl | 5.5 | 5.5 | 6.8 | 7.3 | 5.34 | 8.98 | 6.3 | 8.4 |
| *Analyse minérale* | | | | | | | | |
| Résidu à 110° | » | » | 323 | 326.8 | 80.6 | 94.1 | 240 | 436.8 |
| — après calcination | » | » | 290 | 311.2 | 68.1 | 79.8 | 198 | 404.5 |
| Perte au rouge | » | » | 33 | » | 12.5 | 14.3 | 42 | 32.3 |
| Silice $SiO_2$ | » | » | 12 | 5 | 7 | 8 | 10 | 19 |
| Chaux CaO | » | » | 141.6 | 152.8 | 22.8 | 24.6 | 92.9 | 180.8 |
| Magnésie MgO | » | » | 9 | 13.6 | 5.8 | 4 | 2.1 | 18 |
| *Composition probable* | | | | | | | | |
| Sulfate de chaux $SO_4Ca$ | » | » | 15.1 | 23.1 | 6.8 | 10.2 | 11.5 | 51.1 |
| Carbonate de chaux $CO_3Ca$ | » | » | 221.4 | 256 | 35.7 | 36.4 | 140 | 285.4 |
| — magnésie $CO_3Mg$ | » | » | 18.9 | 11.3 | 12.1 | 8.1 | 4.4 | » |
| Chlorure de sodium NaCl | 9.2 | 9.2 | 11.2 | 12 | 8.8 | 14.8 | 10.4 | 14 |
| Nitrate de chaux $(AzO_3)^2Ca$ | » | » | 34.7 | » | » | » | 28.9 | 37.8 |
| *Hydrotimétrie* | | | | | | | | |
| Degré total | 25d | 23d | 27d | 30d | 5d5 | 6d | 17d | 40d |
| — permanent | 5d | 5d | 6d | 3d | 2d | 1d5 | 4d | 8d5 |
| Alcalimétrie en $CO_3Ca$ | 212 | 176 | 133 | 120 | » | » | 140 | » |
| Germes aérobies par centim. cube | 87 | 26 | 22 | » | 315 | 85 | 55 | 32 |
| Période écoulée avant numération | 25 jours | | » | » | 3 semaines | | Un mois | 20 jours | 35 jours |
| Spécification des microbes | Lev. blanche | Micrococcus aquatilis | | | Micrococcus aquatilis | | | |
| | | M. luteus | | | Micrococcus luteus | | | |
| | B. luteus | | B. fluorescens | B. aurantiacus | Bacillus fuseus | | Levure rose | Penicillium glaucum |
| | | | | | B. subtilis | | Cladothrix dichotoma | |
| | B. racemosus | | Bacterium termo | | | Bacillus fluorescens non liquéfiant | Bacterium termo | |
| | | | | | Cladothrix | | | |
| | | | | | Levure blanche | | | |
| Conclusions | Bonne qualité | | | Bonne | Bonne | | Très bonne | Excellente |

Le degré hydrotimétrique des eaux issues du *Portlandien* oscille entre 22 d. et 30 d., confirmant les chiffres donnés par Belgrand : 19 d. à 26 d. (1). Leur teneur en chaux est de 120 à 150 mgr, correspondant à 200 et 250 mgr de carbonate. En 1852, Leblanc signale 152 mgr de carbonate de chaux dans l'eau de Vallan, c'est-à-dire sensiblement moins.

Le résidu total est de 275 à 325 mgr (2).

Les eaux du *barrémien* ont un degré hydrotimétrique beaucoup moins élevé. Extraites par de nombreux puits, elles ne donnent pas lieu à des sources utiles pour les villages, aussi n'en avons-nous trouvé aucune analyse. En 1884, on a bien analysé une eau de Montfort près Montigny-la-Resle (3), mais les sables barrémiens sont bien plus argileux dans l'Est du bassin de Paris. On a trouvé un extrait sec de 2.430 mgr ! Le bicarbonate de chaux probable atteignait 377 mgr et le sulfate de chaux à lui seul comptait 1.301 mgr. Le gypse devient en effet fréquent dans les faciès argileux. Quant à l'oxyde de fer, on n'en signale que 3 milligrammes à peine.

Les eaux *albiennes* sont aussi légèrement ferrugineuses. Presque toutes les sources de Diges ont une pellicule irisée. Dans les eaux de Toucy, l'analyse signale seulement de faibles traces de fer. Le résidu fixe est de 80 à 94 mgr, le calcaire de 40 mgr, soit cinq ou six fois moins que dans les eaux portlandiennes. Aussi le degré hydrotimétrique est-il très faible : 5 d. à 6 d. Belgrand le signalait de 7 à 12 degrés.

Le degré permanent n'est pas aussi réduit à beaucoup près que dans les eaux calcaires, indice de pauvreté en bicarbonate et acide carbonique. L'extrait sec n'est que de 80 à 94 mgr. Leblanc (1830) signalait cette légèreté comme caractéristique des eaux de la Fontaine Sainte-Geneviève, issues du Thureau de Saint-Georges et qui alimentent Auxerre (4).

Des eaux *cénomaniennes*, nous possédons les analyses récentes et détaillées de Pourrain. Malgré leur traversée de la craie marneuse, le titre hydrotimétrique est de 17 d. et 19 d.

(1) *Ann. Soc. Météor.*, 1856 et 1858.

(2) Payen. C. R. Ac. Sc., 1840.

(3) Carnot, *Annales des Mines*, 1885.

(4) Daille, *Analyses chimiques des eaux potables de la ville d'Auxerre*, 1894, leur attribue un extrait de 250 milligrammes.

seulement. (Belgrand le fixait de 18 d. à 22 d.) L'extrait n'est que de 240 mgr. Le calcaire ne dépasse pas 140 mgr, soit les deux tiers de celui des eaux portlandiennes. L'acide carbonique des pluies est sans doute fixé dans la terre arable, beaucoup plus épaisse que sur le portlandien, ce qui empêche la dissolution du calcaire dans le sous-sol.

Dans aucune des eaux, l'analyse n'a décelé d'azote à l'état organique, ammoniacal ou nitreux, d'où garantie au point de vue alimentaire.

Point d'acide phosphorique ou seulement des traces. Si actif dans les milieux physiologiques, cet élément reste inerte en présence de l'eau seule.

*L'analyse bactériologique* n'a révélé que des microbes banaux et en nombre restreint. Si toutes les eaux présentées au Comité d'hygiène ont été qualifiées bonnes, cela ne signifie pas que toutes les sources de la vallée soient exemptes de contamination. Mais les municipalités n'ont eu l'idée de capter que celles dont la limpidité et la réputation sont parfaites, et le périmètre d'alimentation peu habité, dénudé ou boisé.

*f)* Monographies de sources. — *Groupe de la Grilletière.* — Toutes les vallées confluant à la Grilletière comportent des sources à plus de 200 mètres d'altitude, mais sont sèches par suite de la disparition des eaux dans le calcaire kiméridien, quelques mètres seulement au-dessous de la résurgence. Tel est le cas des sources de Prénereau, Pesteau, Grapoule Coulangeron, Chéry, Crolle, Nantenne.

La canalisation de Prénereau aboutit à un abreuvoir à la sortie duquel l'eau disparaît immédiatement.

La canalisation de Pesteau est la plus longue (700 m.). Elle a été établie vers 1872 en tuyaux de poterie. Nous avons signalé que le relèvement du réservoir aurait diminué le débit.

La source de Coulangeron ne comporte qu'une courte canalisation. Température, 10°8 le 23 janvier 1910. Même température à Nantenne.

Celle de Crolle-le-Bas a quelques centaines de mètres. La température de l'eau y est assez variable. Il doit s'y mélanger des eaux circulant dans les éboulis portlandiens.

Au confluent des vallées, la Fontaine-Morte, si abondante en hiver, doit sans doute son nom à son repos estival.

Voici quelques données sur ce groupe :

| | Altitude | Débit par seconde Date | | Date | | Perimètre apparent | Rapport (1) | Temp. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grapoule (2 sources) . | 297m | 9-08 | 1l | 4-09 | 2l3 | 1km2 | 0l7 à 1l3 | » |
| Pesteau . . . . . | 225 | id. | 2.7 | 6-09 | 0.8 | 45 | 0.5 à 1.8 | 11°1 |
| Prénereau (3 sources). | 240 | » | » | » | » | 5.5 | » | » |
| Blégny. . . . . | » | id. | 0.7 | id. | 1.5 | 1.5 | 0.5 à 1 | 11°2 |
| Fontaine-Morte. . . . | 195 | 10-08 | 23 | 12-09 | 100 | 3.5 | 0 à 6 et 30 | 11°2 |
| Champcry . . . . . | 190 | 10-08 | 1.1 | » | » | 1.5 | 0.6 | » |
| Vaumarloup . . . . . | 177 | 10-08 | 0.3 | » | » | 1 | 0 3 | 11° |

*Groupe de Riot.* — Au sud de la Grilletière, les marnes kiméridgiennes n'affleurent plus. Les sources de Riot et de Varennes naissent à la surface du portlandien au fond des vallées à la faveur de fissures et de failles qui mélangent les eaux lointaines d'origines diverses : portlandien-kiméridgien de la vallée de l'Ouanne (les Cassines), glissement sur les sables et argiles ostréennes et enfin eaux superficielles. Les deux sources ont fourni le 18 octobre 1908 les chiffres suivants :

| | Altitude | Débit par seconde Litres | Périmètre | Rapport lit. p. sec. et par km2 | Tempér. | Résitivité | Chlore |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Source de Riot. . . | 171m | 20 à 30l | 13km2 | 2 | 11°4 | 1875 ohms | 10mgr |
| — Varennes. | 157 | 1 à 2 | 3 | 0.5 | 10°9 | 1308 | 15.5 |

La résistivité moindre de Varennes, et surtout sa basse température et sa richesse en chlore montrent que ses eaux sont en majeure partie superficielles.

Si celles-ci entrent en moindre proportion dans la source de Riot, non protégée contre le ruissellement, c'est que son débit est beaucoup plus grand.

*Groupe de Maulny.* — Trois séries de résurgences assez importantes : Maulny, Fontaine-Milard ou Hilaire, Fontaine-Madame, jalonnent le pied du coteau néocomien sur le territoire de Chevannes. Voici leurs caractéristiques d'après les observations de Raoul, MM. Laigut et Etrillard et les nôtres :

| | Altitude | Débit par seconde | Périm. | Rapport | Tempér. | Résistivité |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maulny (fig. 8) . . . | 145m | 14 à 80l | 1.5 | 26 à 54l | 11° à 11°2 | 2000 ohms. |
| | | | | | 12-09 11° | |
| Fontaine-Milard. . | 139 | 4 à 5 | 0.3 | 15 | 11° | 2024 |
| Fontaine-Madame . | 138 | 10 à 100 | 0.5 | 20 à 200 | 11°2 | » |

(1) Le rapport indique le nombre de litres par seconde et par kilomètre carré de périmètre apparent, c'est-à-dire topographique.

Ces trois sources suivent une ligne parallèle à la faille de Beaulche. L'abondance de la première et de la dernière excluent toute idée d'alimentation par les sables et argiles du crétacé inférieur.

La constance de leur température indique des eaux d'origine profonde, mais l'imperméabilité des versants cause à chaque pluie un ruissellement d'eaux superficielles qui les louchissent et abaissent de quelques dixièmes de degré leur température en hiver.

La résistivité de 2.000 ohms correspond à des eaux portlandiennes pures.

Elles sont donc dues très probablement à une faille parallèle à la faille de Beaulche et remontent en partie de la profondeur, comme le démontrent les remous de Fontaine-Madame.

Au même groupe nous semble se rattacher la fontaine de La Guillou en face La Villotte. La température y est plus variable toutefois tant à cause d'un mélange plus abondant d'eaux superficielles qui troublent sa limpidité que des retenues ménagées pour la culture du cresson. Nous avons relevé 11°2 le 30 mars 1909 et 12°5 le 27 mai suivant.

## SOURCES FERRUGINEUSES

> Dirai-je ces ruisseaux, ces sources, ces fontaines,
> Qui, de nos corps souffrans adoucissent les peines.
> DELILLE, *L'Homme des Champs*, III.

Les sables bigarrés barrémiens, comme les sables glauconieux et rouillés de l'albien, donnent lieu à de nombreux suintements ferrugineux. Des premiers sort la source de *Servan,* d'un débit très faible au milieu d'une prairie de la rive gauche en face Chevannes. Elle a joui d'une certaine réputation. M. Moussy y a dosé 36 mgr de fer.

Plus haut, la petite source de *Saint-Thibault* émerge au milieu des bois. Elle est légèrement ferrugineuse et d'origine assez superficielle. (T. 9°7 en mai 1909.)

*Source des Meurs.* — Connue des Romains, la source des Meurs est la seule de la vallée qui ait joui d'une réputation étendue grâce aux efforts de Berryat (1).

(1) *Observations physiques et médicinales sur les eaux minérales d'Epoigni de Pourrain, de Dige et de Touci...*, par Berryat, conseiller médecin du Roi, intendant des eaux minérales, membre de la Société des Sciences et Belles-Lettres d'Auxerre. Auxerre 1752.

Ce médecin avait installé à Auxerre une maison de santé où chaque jour étaient apportées les eaux ferrugineuses de la région.

La fontaine des Meurs est située à la cote de 205 mètres, à quelques pas au nord de la route nationale n° 65, au bord du chemin du hameau des Meurs.

*Données physiques.* — Le 25 décembre 1908, après les gelées, sa température était de 8°, et celle d'une mare voisine de 3°. Le 31 mars 1909, la fontaine avait 7°5.

Or, la température moyenne des sources situées un peu au-dessus, à la base de la craie marneuse, reste sensiblement à 11°. On peut donc inférer que la source des Meurs est alimentée par des eaux superficielles. Une oscillation de près de 5 degrés autour de la moyenne accuse une profondeur de 4 mètres à peine.

Ainsi s'explique aussi la nature du sédiment que déposent les eaux sur quelques mètres : crénates de fer, c'est-à-dire combinaison d'acides organiques avec l'oxyde de fer hydraté. Le niveau de l'ocre de Pourrain n'est du reste supérieur que de quelques dizaines de mètres à la source. La surface de l'eau qui coule très lentement (débit : quelques décilitres à la seconde) est recouverte d'une pellicule irisée.

Un dégagement d'hydrogène sulfuré lui aurait valu le nom de Fontaine *Punais* ou punaise. N'ayant pas visité la source pendant les grandes chaleurs, nous ne lui avons pas trouvé d'odeur.

La saveur de l'eau est nettement styptique.

Comme elle est louche, c'est, à notre avis, une véritable émulsion, un lait dans lequel les vésicules de fer organique se trouvent en suspension. *In vitro,* elles se déposent complètement en quelques jours sous forme de flocons de couleur rouille surmontés par une eau parfaitement limpide et sans saveur.

Six jours après le prélèvement, la résistivité électrique a été trouvée égale à 3.200 ohms, chiffre très élevé.

D'après Berryat, « pour leur légèreté spécifique, elles sont par rapport à celles d'Epoigni comme 6 onces 5 gros 66 grains à 6 onces 5 gros 42 grains, différence dont les malades se sont bien aperçus ».

Cette densité des eaux, rapportée à l'eau de pluie (6 onces 5 gros 18 grains), correspondrait à 1.016 grammes par litre.

M. Devouges (1) a étudié la radioactivité d'une source analogue près de Saint-Florentin. La déviation d'un galvanomètre passait de 9°5 à 1°5 dans l'espace de 15 jours.

*Données chimiques.* — Citons Berryat : « Deux gouttes de teinture de noix de gale jetées sur 3 onces de ces eaux les firent passer en trois ou quatre minutes par toutes les nuances qui se trouvent depuis le gris de lin jusqu'au bleu de Prusse. »

L'extrait sec serait de 246 mgr par litre, faible en somme pour une eau qui paraît chargée. M. Moussy y a dosé 80 mgr de fer. Elle est en outre sodique et magnésienne (2).

*Données thérapeutiques.* — Les eaux doivent être consommées dans les 48 heures. Sinon leur dépôt est très à charge à l'estomac et elles ne passent qu'à l'aide du sel de Seignette, suivant Berryat qui ajoute : « Elles ne percent par la voie des urines qu'au bout de 3 ou 4 heures, au lieu qu'on n'attend pas une heure sans s'apercevoir de celles d'Epoigni. »

Elles étaient recommandées aux malades qui urinent peu, ont des menstruations irrégulières ou une maladie de foie, et contre-indiquées aux fiévreux, convalescents, « pulmoniques » et femmes enceintes.

On commençait le traitement par une saignée et une purgation. On buvait environ un verre toutes les heures dans la matinée occupée par des promenades. Contrairement à la plupart des régimes actuels, le lait et les viandes blanches étaient proscrits, le vin blanc conseillé. On terminait par une dernière purgation. Les consultations de Berryat comportent quatorze commandements du baigneur, ou plutôt du buveur.

Vers 1860, les habitantes des Meurs apportaient encore des bouteilles d'eau à Auxerre en venant au marché.

*Sources de Diges.* — La Fontaine des Malades se trouve au pied de Diges, au bord du rû de Varennes qui tarit en été et au pied d'une pente occupée par les sables bigarrés et les argiles à lumachelles. Elle est permanente et limpide. Sa température assez constante était de 11°3 le 31 mars et celle du rû voisin 8°5. Elle a donc une alimentation profonde. La

(1) *Sur les eaux minérales des Monts-Boussard,* 1872.

(2) Dans l'eau des Monts-Boussard à réaction alcaline, M. Devouges a trouvé : résidu fixe, 206 mgr ; acide carbonique total, 123 mgr; sesquioxyde de fer et manganèse, 31 mgr; chaux, 62 mgr; magnésie, 8 mgr; silice, 16 mgr.

nature sableuse des sols traversés la fait présumer bien épurée.

Elle est recherchée à cause de sa fraîcheur en été et de sa saveur très légèrement styptique. M. Moussy a dosé 15 mgr de fer.

La source de *Montchenot* a une température très variable et une alimentation superficielle. Elle circule dans des sables et des grès qui lui abandonnent peu de fer.

Les sources aboutissant au *moulin Ragon* et provenant également de l'albien avaient une température de 9°8 le 31 mars 1909. Leur alimentation est donc semi-superficielle, mais leur eau certainement saine, étant donné la nature boisée de leur périmètre. Certaines se recouvrent d'une pellicule irisée.

Fig. 17. — LE RU DE BEAULCHE A SAINT-GEORGES (MONTBOULON).
Débouché insuffisant lors des crues.

Leur débit total était de 4 litres à la seconde en septembre 1908, leur périmètre de un kilomètre carré environ.

A *Escamps,* il existe aussi quelques suintements d'eaux ferrugineuses au flanc du petit plateau boisé affaissé le long de la faille de Beaulche, en face la tuilerie.

*Groupe de Montboulon.* — Au pied de Saint-Georges, à un mètre environ au-dessus des eaux du ru de Beaulche (fig. 17), surgissait une source dont la force ascensionnelle a paru suffisante pour qu'on la surcharge d'un bassin d'un mètre de profondeur destiné à alimenter un lavoir. C'est une mauvaise disposition. Sur le ru, le lavoir eut disposé d'un courant d'eau permanent auquel on aurait pu substituer la source par

moments. De plus, la surcharge même diminue le débit de la source.

Bien que le bassin soit soumis aux influences saisonnières, la température ne descend guère au-dessous de 9° (9°5 le 9 novembre 1909). Ce caractère, joint à l'ascension de l'eau et à la situation au point d'ennoiement de la faille de Beaulche, laisse présumer une alimentation profonde. En hiver, une température de 10° à 11° est agréable pour les laveuses.

A quelques hectomètres en aval et au-dessous du ru, cette fois, sourd la fontaine de *Rio*.

En septembre 1898, lorsque M. Guillemain l'étudia en vue de l'alimentation de Perrigny, son débit était encore de 5 à 12 litres par seconde, le ru lui-même ne débitant que 4 litres.

Nos observations n'ont porté que sur le trop-plein de la chambre souterraine de captage débouchant dans le méandre du ru qui recoupe la vallée. Comme dans toutes les sources de rive, il est impossible de faire des observations en temps de crue, la rivière submergeant le débouché de la source. Toutefois, en décembre 1909, son débit était tel que ses eaux limpides chassaient celles du ru et que nous avons pu prendre la température : 11°3. En février 1909, à la fin d'un hiver froid, elle n'avait baissé qu'à 10°5.

Nous avions d'abord présumé avoir affaire à une eau alluviale suivant le thalweg. Mais le degré hydrotimétrique est très élevé (40 d.), la température peu variable et faible la teneur en bactéries.

Or, la source de Rio se trouve située exactement dans le prolongement de la faille de Beaulche jalonnée par celle de Montboulon. Il est donc à présumer qu'il s'agit d'un mélange des eaux suivant la faille et des eaux d'alluvions.

Par des nivellements, des sondages et des expériences à la fluoresceïne, on achèverait l'étude de ce problème comme celui de toutes les sources passées en revue dans ces monographies sommaires.

III. LES RUS. — Nous n'osons donner le nom de rivières à des cours d'eau dont le plus important ne dépasse guère trois mètres de largeur. Nous traiterons dans ce chapitre : du réseau hydrographique, de la pente des cours d'eau, de leur débit normal ou accidentel (crues), de la nature de leurs eaux et enfin des accidents de leur lit et en particulier des étangs.

*a)* Réseau hydrographique. — Sur la *rive droite,* la nature calcaire des sédiments de base et le peu d'étendue des versants ont empêché tout affluent permanent. Il n'y a guère que des ravins où l'eau des orages s'engouffre pour ruisseler sur les terrains argileux, d'où nécessité d'agrandir le débouché des ponts sous les remblais de la voie ferrée.

Par contre, la facilité de gagner rapidement le flanc du coteau pour s'y tenir à niveau a provoqué l'établissement de la plupart des moulins sur cette rive qui est d'ailleurs la plus habitée.

Sur la *rive gauche,* au contraire, les sables et argiles de l'albien ont donné naissance à un réseau complexe à directions subséquente ou obséquente. Encore le ru de Vert est-il le seul qui soit permanent.

Voici la superficie des bassins principaux :

| | |
|---|---|
| Ru d'Escamps . . . . . | 40 km2 |
| — de Riot ou de Terves . . | 15 — |
| — de Varennes . . . . . | 30 — |
| — de Vert. . . . . | 23 — |
| — de Beaulche *stricto sensu.* | 45 — |
| Petits affluents. . . . . | 7 — |
| Total. . . . . | 160 km2 |

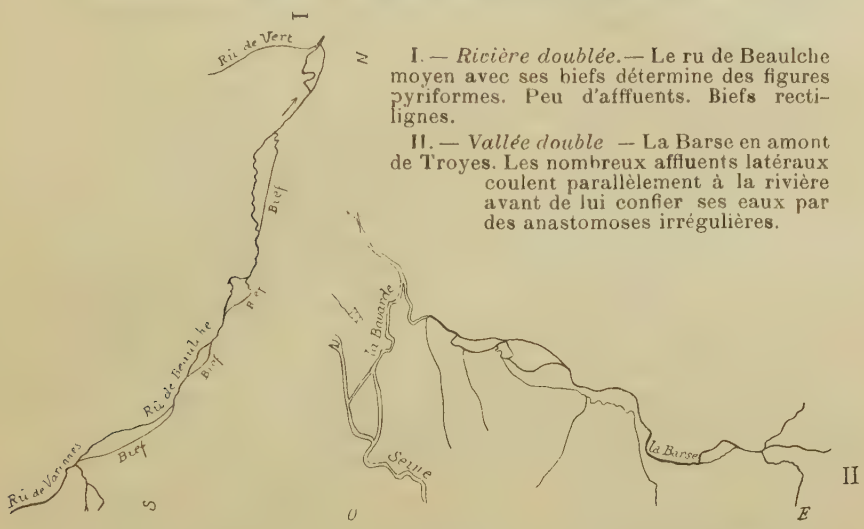
Il s'agit, bien entendu, des périmètres topographiques relevés en suivant la ligne des crêtes sur la carte d'état-major.

L'examen de la carte montre que le ru d'Escamps et le ru de Beaulche sont presque partout doublés. Ils comptent, en effet, 11 kilomètres de biefs et 3 à 4 de sous-biefs. Ceci nous a suggéré l'idée de distinguer les thalwegs naturellement doubles des vallées doublées par le fait de l'homme.

Les thalwegs *doubles* se forment dans les calcaires tendres comme les marnes et la craie ou encore les régions sableuses plates. Ils sont le plus souvent même triplés par deux fausses rivières parallèles au cours principal et s'y anastomosant irrégulièrement, ou encore par des affluents coulant longtemps parallèlement à la rivière principale avant de la rejoindre (Champagne) Fig 18.

Les rivières *doublées* se rencontrent, au contraire, dans les régions accidentées, à la traversée des roches dures ou argileuses imperméables. Par cela même, la vallée est étroite et encaissée, mais la commodité d'y aménager des chutes en a fait dériver des biefs rectilignes qui quittent le cours prin-

cipal à la faveur d'un seuil pour aboutir à flanc de coteau. Le sous-bief ramène les eaux sous un angle ouvert. Jamais on ne rencontre deux biefs en face l'un de l'autre. Au lieu de




I. — *Rivière doublée.* — Le ru de Beaulche moyen avec ses biefs détermine des figures pyriformes. Peu d'affluents. Biefs rectilignes.

II. — *Vallée double* — La Barse en amont de Troyes. Les nombreux affluents latéraux coulent parallèlement à la rivière avant de lui confier ses eaux par des anastomoses irrégulières.

Fig. 18. 1/160000e.

parallélogrammes, les cours d'eau déterminent ainsi en plan des figures pyriformes en chapelet, les angles aigus tournés vers l'amont.

*b)* Pente. — La différence de niveau entre les sources de Pesteau et le confluent de Monéteau étant de 150 mètres pour une distance horizontale de 22 kilomètres, la pente moyenne du thalweg de la vallée de Beaulche est de 0 m. 007 par mètre. Plus rapide au départ, elle s'atténue assez régulièrement (fig. 12). Toutefois, elle est ralentie dans les méandres jusqu'à une moyenne de 0 m. 0043 pour le ru, d'Irly à Monéteau (développement 24 kilomètres sur une distance de 15 kilomètres à peine). En face de Saint-Georges et Perrigny, elle n'atteint guère que 0 m. 002.

Mais elle est bien plus loin de son profil d'équilibre que l'Yonne qui, sur le même parcours, de Monéteau à Vincelles, n'offre qu'une pente de un millimètre par mètre à peine.

D'Ouanne à Dracy, dans les mêmes terrains, la pente de l'Ouanne est de 0 m. 0046.

Sur la chute de 150 mètres, un quart seulement (38 mètres) était utilisé pour actionner des roues hydrauliques.

Le ru de Varennes et le ru de Vert présentent des profils plus accusés que le ru de Beaulche vers l'amont, puis plus atténués. Cette atténuation de la pente du ru de Vert inférieur avait facilité l'établissement des étangs.

Nous avons calculé la pente des biefs principaux d'après les règlements d'eau :

| Rus | Moulins | Longueur du bief | Pente totale | Pente par mètre | Chute |
|---|---|---|---|---|---|
| Ru d'Escamps | M. d'Avigneau . . . . . | 200m | 0m50 | 2mm5 | » |
| | Moulin-Brûlé. . . . . | 804 | 3 | 3.6 | 5m55 |
| | Bourg d'Escamps. . . . . | 1539 | 2.40 | 1.6 | 8.09 |
| | Brie (greffé sur le précédent) . . . | [86] | [0.91] | [1] | » |
| | La Fermière. . . . . | 918 | 2.86 | 3.1 | 4.40 |
| | Irly . . . . . | 400? | 0.80? | » | 3 à 4m |
| Ru de Beaulche | Moulin de Beaulche . . . . | 700? | 1.40? | » | » |
| | Villefargeau . . . . . | 916 | 1.34 | 1.4 | 4.15 |
| | Saint-Georges . . . . . | 1806 | 3.46 | 0.9 | 3.78 |
| | Perrigny. . . . . | 800? | 1.60? | » | 4.27 |
| | Sommeville . . . . . | 2114 | 3.72 | 1.8 | 4.15 |
| | Tacot . . . . . | 300 | 0.83 | 2.8 | 3.70 |
| | Totaux et moyenne. . | 10583m | 22m82 | 2mm16 | 38m09 |
| Ru de Terves | Moulin-Neuf . . . . . | » | » | » | 4m75 |
| | Moulinards. . . . . | 1000m | 0m63 | 6mm6 | 4m75 |

Si on ajoute la pente des biefs à la hauteur des chutes, on obtient un total de 60 mètres au moins. On arriverait à 75 mètres avec les sous-biefs, soit la moitié de la pente totale de la vallée, et nous ne tenons pas compte des petits barrages d'irrigation. On peut donc dire que la pente de la vallée est, ou plutôt était bien utilisée.

Dans le tableau statistique des rus que nous donnons plus loin, figure la pente de tous les rus. Elle se trouve en général trop forte, la cote d'amont étant celle de sources non permanentes qui cascadent parfois en tête des rus.

Néanmoins, on distingue nettement que les cours d'eau permanents (ru d'Escamps, ru de Beaulche, ru de Vert et ru de Riot) ont tous une pente moindre de 10 mètres par kilomètre ou un centimètre par mètre.

Les autres ne sont guère que des fossés ou ravins pouvant atteindre la forte pente de 4 centimètres par mètre sur les hauteurs sableuses de Diges et Pourrain.

*c)* Débits. — Pour conduire à des conclusions utiles, la mesure des débits d'une rivière doit se faire d'une façon continue pendant plusieurs années, comme M. Garrigou-Lagrange (1) l'a fait pour les petits bassins en amont de Limoges.

Or, notre vallée est laissée de côté par tous les services techniques pour les observations *permanentes*. La statistique de 1898 que reproduit notre tableau (p. 78) suffit cependant à donner une idée de l'importance ou du peu d'importance, si l'on veut, des rus que nous étudions.

Les guillemets au débit d'étiage pointent les cours d'eau temporaires. Ce sont les plus nombreux. Leur pente est très grande. Ce sont donc de petits torrents pouvant débiter un demi-mètre cube à la seconde en période de crue.

Dans le ru de Beaulche inférieur, les ouvrages d'art peuvent livrer passage de 6 à 17 mètres cubes. Les débits de crues peuvent atteindre 20 mètres cubes, mais le *débit normal est de* 280 *litres* à la seconde.

Le débit minimum de 28 litres, indiqué, nous paraît trop faible.

En novembre 1908, après une sécheresse persistante, le ru débitait encore 75 litres à Villefargeau.

Nous avons calculé *le rapport du débit avec la surface du bassin versant*. Raoul, conducteur des ponts, admettait 4 litres par seconde et par kilomètre carré en moyenne pour la région calcaire. Nos chiffres ne conduisent qu'à deux litres au maximum (0 litre 5 à 2 litres), comme pour les sources normales.

La moyenne (2,79) est influencée par deux exceptions sur lesquelles nous reviendrons. Si nous adoptons les chiffres de 2 litres 5 correspondant à 216 mètres cubes par jour et 78.800 mètres cubes par an; si, d'autre part, nous rappelons que la pluie apporte 0 mètre cube 650 par mètre carré, soit 650.000 mètres cubes par kilomètre carré, on voit que les eaux *normales* de nos rivières débitent le huitième seulement des eaux de pluie. Nous sommes loin des coefficients de 0,33 à 0,60 qu'indiquent les auteurs (2). Si la différence passe en crues sous les ponts et sur la prairie, il n'est guère possible de l'utiliser industriellement.

(1) Programme d'études hydrologiques. *Congrès de l'arbre et de l'eau*. Bull. 1909.

(2) Faure, *le Drainage*.

*Statistique des cours d'eau non navigables ni flottables de l'Yonne, d'après les documents des Ponts et Chaussées, 1898-99.*

## BASSIN DE LA BEAULCHE

| DÉSIGNATION DES COURS D'EAU | ALTITUDE | | LOCALISATION | | | LONGUEUR TOTALE | LARGEUR MOYENNE | Profil mouillé des pleines rives | PENTE TOTALE | PENTE PAR KILOMÈTRE | SURFACE DU VERSANT | VOLUME par SECONDE | | | DÉBIT MOYEN par 100 hectares (km2) | RAPPORT entre les grandes eaux et les eaux ordinaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SOURCE | CONFLUENT | SOURCE LOCALISÉE | ÉTAGE GÉOLOGIQUE | CONFLUENT ÉMISSAIRE | | | | | | | EAUX ordinaires | EAUX d'étiage | GRANDES EAUX | | |
| | m. | m. | | | | km. | m. | m. | m. | m. c. | hect. | m3 l. | m3 l. | m3 l. | lit. | |
| Ru de Beaulche (Stricto sensu) | 179 | 89 | Diges | Albien | Yonne | 24.3 | 5.50 | 8.25 | 90 | 3.7 | 163.50 | 0.282 | 0.028 | 20.400 | 1.72 | 710 |
| Ru de Pisse-Bœuf | 150 | 104 | Appoigny | Albien | Beaulche | 3.9 | 1 » | 50 | 46 | 11.6 | 3 » | 2 | » | 0.270 | 0.66 | 135 |
| Ru des Bruyères | 150 | 108 | Perrigny | Albien | Ru de Pisse-Bœuf | 2.4 | 0.80 | 40 | 42 | 17.5 | 2 » | 1 | » | 0.180 | 0.50 | 180 |
| Ru de la Chapelle-Saint-Cyr ou de Moquesouris | 180 | 108 | Saint-Georges | Aptien | Beaulche | 3 » | 1 » | 50 | 72 | 24 » | 3.10 | 2 | » | 0.279 | 0.64 | 138 |
| Ruisseau de Vert | 164 | 108 | Lindry | Albien | Beaulche | 8.6 | 1.50 | 1.25 | 56 | 6.5 | 20 » | 10 | » | 1.800 | 0.50 | 180 |
| Ru de l'Egacio | 170 | 115 | Charbuy | Albien | Vert | 3.8 | 0.90 | 0.45 | 55 | 14.4 | 4 » | 2 | » | 0.360 | 0.50 | 180 |
| Ru de l'Etang des Bruyères | 150 | 128 | Charbuy | Albien | Egacio | 1.6 | 0.80 | 0.40 | 22 | 13.7 | 2.50 | 1 | » | 0.225 | 0.40 | 112 |
| Ru de l'Etang de la Charmottière | 140 | 118 | Charbuy | Albien | Vert | 2 » | 0.80 | 0.40 | 22 | 11 » | 2 » | 1 | » | 0.180 | 0.50 | 180 |
| Ru de l'Etang des Archis | 136 | 119 | Villefargeau | Albien | Vert | 2 » | 0.80 | 0.40 | 17 | 8.5 | 2 » | 1 | » | 0.180 | 0.50 | 180 |
| Ruisseau d'Orgy | 160 | 130 | Chevannes | Portlandien | Beaulche | 1.3 | 1.50 | 1.20 | 30 | 23 » | 1.30 | 2 | » | 0.162 | 1.54 | 81 |
| Ruisseau de Ribourdin | 190 | 134 | Chevannes | Hauterivien | Beaulche | 2.6 | 1.25 | 1 » | 56 | 21.5 | 2.08 | 5 | » | 0.260 | 2.40 | 51 |
| Ruisseau d'Escamps | 210 | 144 | Merry-Sec | Kiméridgien | Beaulche | 11.6 | 2 » | 2 » | 66 | 5.6 | 30 » | 55 | 0.008 | 3.750 | 1.83 | 66 |
| Ru de la Fontaine de Riot ou de Terves | 158 | 148 | Diges | Portlandien | Beaulche | 2.6 | 1.50 | 1.20 | 10 | 3.7 | 5.50 | 92 | 0.005 | 0.687 | 16.70 | 73 |
| Ru des Godeaux | 190 | 148 | Pourrain | Albien | Beaulche | 3 » | 1.25 | 1 » | 42 | 14 » | 3 » | 3 | » | 0.270 | 1 » | 90 |
| Ru de Molesme | 177 | 157 | Pourrain | Albien | Godeaux | 1.6 | 0.90 | 0.45 | 20 | 12.5 | 1.20 | 1 | » | 0.108 | 0.93 | 108 |
| Ru des Belles-Filles | 190 | 158 | Pourrain | Albien | Beaulche | 1.2 | 0.90 | 0.45 | 32 | 26.6 | 1 » | 1 | » | 0.090 | 1 » | 90 |
| Ru du Moulin Ragon | 250 | 158 | Diges | Albien | Beaulche | 2.4 | 1.50 | 1 » | 92 | 38.4 | 4 25 | 79(?) | 0.005 | 0.531 | 18 50(?) | 16.8 |
| Ru de Varennes | 218 | 168 | Diges | Albien | Beaulche | 2.6 | 1 » | 0.80 | 50 | 19.2 | 2.08 | 5 | » | 0.260 | 2.40 | 52 |
| Ru des Frittons | 250 | 177 | Diges | Albien | Varennes | 2 » | 0.90 | 0.45 | 73 | 36.2 | 1.60 | 3 | » | 0.200 | 1.87 | 66 |
| Ru de la Fontaine Gibot | 250 | 204 | Diges | Albien | Frittons | 1.4 | 0.80 | 0.40 | 46 | 32.8 | 1.12 | 2 | » | 0.140 | 1.78 | 70 |
| TOTAUX | | | | | | 84km | | | | | | | | Moyen | 2'79 | 142 |

Les versants ont les superficies suivantes (1) :

| | | |
|---|---|---|
| Versants de la rive gauche . . . . . | 63 km. carr. | 160km2 |
| Entre rus de Varennes et d'Escamps. . . | 35 - | |
| Zone amont des sources du ru d'Escamps. | 22 — | |
| Versant de la rive droite. . . . . | 40 — | |

Ce dernier comprend 12 kilomètres carrés entre la faille et le ru, 25 kilomètres carrés entre la ligne de crête et la faille. Or, toute cette superficie de 40 kilomètres carrés est dépourvue de ruisseau permanent. La quantité des eaux enlevées par la faille est donc considérable. Une partie sourd directement dans le fond de la vallée de Beaulche et le reste dans le lit de l'Yonne.

*Débits forcés.* — Nous ne nous expliquons pas le chiffre élevé que donne la statistique pour le débit du Moulin-Ragon.

Quant au ru de Riot, il offre un coefficient élevé et explicable, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, par les fissures du plateau portlandien entre l'Yonne et l'Ouanne. Néanmoins, le chiffre de 16 litres 70 par seconde et par kilomètre carré doit provenir d'une erreur de planimétrie. Le bassin de Riot a un périmètre de 15 kilomètres carrés et non de 5,5. Avec le débit normal de 92 litres, le coefficient descend à 6 litres.

C'est encore le triple de la moyenne habituelle. Il est donc vraisemblable que le ru des Terves ou de Riot n'est que le prolongement des rivières souterraines s'étendant sur le versant de l'Ouanne et jalonnées par les effondrements des Cassines, des Montonnaux, du Pressoir, etc., (Planche finale).

La géologie nous fait ainsi présumer que le ru de Beaulche prend de l'eau à l'Ouanne et au ru de Genotte et qu'il en abandonne à l'Yonne.

On reconnaît, une fois de plus, la « nécessité d'envisager, dans l'évaluation du débit d'un cours d'eau, non seulement la moyenne des précipitations annuelles et la surface du bassin topographique, mais aussi, outre la perméabilité plus ou moins grande des assises, leur disposition tectonique dont l'influence peut être prépondérante » (2).

(1) Mesurées au planimètre sur la carte d'état-major.
(2) Kilian, *A. f. a. Sc.*, 1907.

*Variations du débit.* — Plus heureuse que sa voisine, l'Ouanne possède depuis longtemps des observateurs. Comme elle traverse jusqu'à Toucy les mêmes couches géologiques que la Beaulche, son régime est analogue; aussi prendrons-nous pour fixer les idées la courbe de Belgrand (1) (fig. 19).

A Irly, le ru de Varennes est plus puissant que le ru

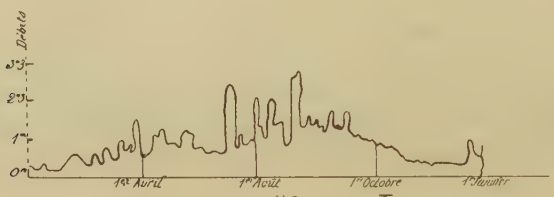



Fig. 19. Régime de l'Ouanne à Toucy

d'Escamps pendant la plus grande partie de l'année. S'il pleut, les ruissellements y sont plus abondants et de plus le ru de Riot lui apporte toujours un fort contingent.

Le 25 décembre 1909, après une semaine pluvieuse, nous avons observé à Irly (fig. 2) les températures suivantes : ru d'Escamps, 8°2, ru de Varennes, 7°2, ru de Beaulche, 7°6.

Par un calcul de mélanges, nous avons ainsi établi que le ru de Varennes débitait quatre fois plus que le ru d'Escamps. Ses eaux rouges chassaient au confluent les eaux blanchâtres de ce dernier et le mélange n'était complet qu'à une soixantaine de mètres en aval.

Nous avons remonté le ru d'Escamps et constaté qu'à Avigneau il était parfaitement limpide avec une température de 9°2.

L'abaissement de sa température et son louchissement provenaient des eaux de ruissellement sur le crétacé inférieur de Serin à Maulny.

*d)* Crues. — Lorsque les pluies d'automne ont saturé le sol, toutes les chutes importantes entraînent un ruissellement intense, la rivière sort de son lit et s'étend dans la prairie où elle reste en flaques l'hiver. Aussi n'existe-il aucune habitation dans la vallée même.

Il n'existe pas de grandes couches d'alluvions graveleuses qui puissent régulariser le débit en atténuant les basses eaux après avoir emmagasiné les fortes. Cela tient à la faible lar-

(1) *La Seine aux âges antéhistoriques*, p. 184.

geur de la vallée et aux entraînements latéraux qui empâtent la grève calcaire.

Les eaux de ruissellement sont tellement importantes dans le bassin moyen que les biefs des moulins de Saint-Georges et de Perrigny ne suffisent pas à les débiter. Dès 1808, un ingénieur des ponts signalait la nécessité de créer des fossés horizontaux étagés sur la rive droite. La création des fossés des routes n'a fait qu'activer l'apport des eaux de ruissellement. Le fossé de la route d'Aillant franchit le bief de Saint-Georges sur un aqueduc spécial.

Il est bon d'ajouter que labours et aménagements culturaux cherchent à atténuer l'entraînement de la terre végétale. Malgré cela, l'importance de l'alluvionnement latéral dépasse l'alluvionnement par les eaux d'amont.

Outre sa crue annuelle ou bisannuelle hivernale, le ru de Beaulche subit encore des crues importantes et générales provenant des fortes chutes de pluies. C'est ainsi qu'en 1836,

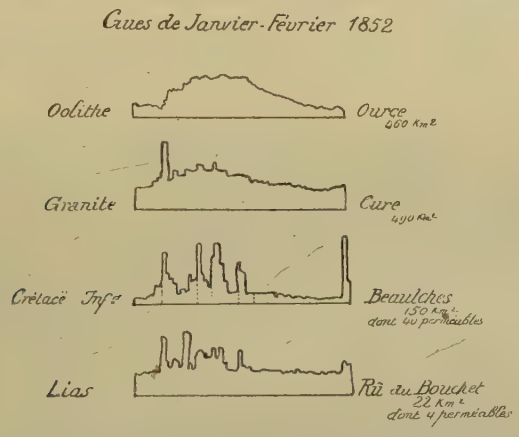



Fig. 20. — RÉGIME DES PETITS COURS D'EAU SUIVANT LA NATURE DE LEURS VERSANTS (d'après Belgrand).

1846, 1856, 1866, 1889, 1896 et 1910, il a accompagné ses congénères du bassin de la Seine. C'est en 1896 qu'eut lieu la plus forte. Les 19 et 20 janvier 1910, l'inondation n'a pas atteint celle de 1896, elle s'est produite deux jours avant le maximum au confluent de l'Yonne à Monéteau.

Le ru d'Escamps est le moins impétueux. Il n'a franchi ses berges ni en 1836, ni en 1866, sagesse naturelle pour l'émissaire de la région la plus perméable. L'inondation de

janvier 1910 provient de la gêne apportée par les barrages et les remblais des routes.

La courbe de la crue de février 1852, que nous empruntons à Belgrand (Fig. 20), permet de comparer les régimes des petits cours d'eau dans les différents sols du bassin de l'Yonne. C'est précisément le ru de Beaulche, rivière du crétacé inférieur, qui donne les crues les plus irrégulières. Dans l'oolithe, l'Ource, de laquelle on pourrait rapprocher le ru d'Escamps, donne le maximum de régularité.

D'après la statistique de 1898 (Tableau p. 78), le rapport entre les grandes eaux et les eaux ordinaires oscille de 100 à 700 pour les cours d'eau en terrain argileux et reste inférieur à 100 pour ceux qui coulent dans le calcaire (ru d'Escamps) ou dans les sables (les Frittons, Moulin-Ragon) ou mixtes (ru de Varennes) ou encore régularisés par une faille comme les rus de Ribourdin et d'Orgy. Ceci n'est, d'ailleurs, qu'une simple approximation, de même que le chiffre de 700 indiquant le rapport pour le ru de Beaulche lui-même.

La mesure des *périmètres mouillés* donne des indications plus sûres. Pour la crue de 1866, Belgrand (1) a fourni les données suivantes :

| | Débouché mouillé en m2 | Superficie des versants perméables | Superficie des versants imperméables | Débouché p. km2 de versant imperméable |
|---|---|---|---|---|
| Pont de Villefargeau. | 43m²52 | 40km2 | 65km2 | 0m²67 |
| Pont-de-Pierre . . . | 34.50 | 40 | 110 | 0.31 |

Le ponceau du ru de la Biche sur la route de Paris, entièrement dans les sables albiens, donnait un débouché intermédiaire de 0 mètre carré 39.

Dans le *Bulletin de la Société des Sciences de l'Yonne* (1851), Belgrand conclut à 0 mètre carré 40 à 0 m. 70 pour la vallée de Beaulche. Mais, dans son ouvrage sur *la Seine* (1873), il donne de nouveaux chiffres en considérant toujours comme négligeable la superficie des calcaires portlandiens perméables :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pont de Villefargeau . . | 24m²42 | 42 | 48(?) | 0m²51 |
| — Saint-Georges. . | 51.20 | 42 | 53(?) | 0.97 |

Ces nouveaux chiffres proviennent d'erreur de planimétrie,

(1) *Etudes hydrologiques dans le bassin de la Seine*, Annales des Ponts et Chaussées, 1851.

le bassin atteignant 10 kilomètres carrés de plus. La correction les ramène à 0 mètre carré 41 et 0 m. 80.

Lors de la crue des 14 et 15 février 1889, les périmètres mouillés ont été également relevés sur plusieurs rus. Nous nous sommes livré à des calculs en tenant compte des hauteurs d'eau notées par les ponts et chaussées et du profil des ponts construits par le service vicinal. Nous sommes arrivé aux résultats suivants, pour le ru de Beaulche *stricto sensu :*

| Désignation du pont | COTES DES EAUX ORDINAIRES Niveau | Fond | Section mouillée par la crue | SURFACE DES VERSANTS Totale | imperméable | Section mouillée par km2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Beaulche . . . . . | 132m | 130m | 15m2 40 | 70km2 | 45km2 | 0m2 34 |
| La Villotte. . . . . | (crue du 23 sept. 86) | | 18 | 96 | 60 | 0.30 |
| Villefargeau . . . . . | 129.50 | 128 | 22.50 | 100 | 62 | 0.37 |
| Saint-Georges . . . . | 122 | 121.80 | 20 | 105 | 64 | 0.30 |
| Perrigny . . . . . | 106.39 | 105.70 | 15.75 | 148 | 108 | 0.15 |
| La Barcelle (fig. 21) . | 108 | 107.40 | 38 | 152 | 112 | 0.39 |
| Le Tacot. . . . . | 89 | 87.60 | 28 | 160 | 120 | 0.23 |

La crue a été moins forte qu'en 1836 et le pont de Perrigny juste suffisant pour la laisser passer.

Fig. 21. — PONT DE LA BARCELLE A PERRIGNY (RÉCENT).

L'arche supplémentaire est établie en prévision des crues. C'est à droite du saule que se trouve le barrage dérivant les eaux dans le bief B des moulins de Sommeville depuis la rectification opérée à la suite de la crue de 1805.

Le débouché mouillé par kilomètre carré de versant imperméable ressort en moyenne à 0 mètre carré 30 au lieu de 0 m. 55 en 1836.

La crue de 1886 semble avoir été de même importance (Pont de la Villotte).

Sur le ru d'Escamps et le ru de Varennes, on n'a pris la cote que de quelques ponts. Les différences ne sont pas nettes, il faut un plus grand nombre de chiffres ou des mesures très précises pour étayer des conclusions.

Si les agriculteurs envisagent surtout le versant oriental, les meuniers doivent observer de préférence la rive gauche du bassin et le ru de Varennes d'où viennent les fortes crues.

Dans l'ensemble, les crues s'étendent sur un millier d'hectares. La largeur n'atteint 200 ou 300 mètres que dans la vallée moyenne. Elles laissent en se retirant des débris de chaumes de graminées traçant une courbe de niveau.

*e)* L'EAU DES RUS. — Le ru d'Escamps est presque toujours limpide. Le ru de Varennes roule souvent des eaux rougeâtres, le ru de Beaulche est parfois jaunâtre, mais en somme pas très louche en dehors des périodes de fort débit.

Voici les températures relevées au pont de Perrigny en 1909 et 1910 :

| | Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1909 | » | 8° | » | » | 12°7 | » | » | » | 14°3 | 11°5 | 5° | » |
| 1910 | 7°4 | » | 6°6 | | | | | | | | | |

La moyenne est inférieure à 10°. Or, pour une grande rivière, elle est supérieure de 2° à la moyenne de l'air et non inférieure de près d'un degré. Cela tient pour le ru de Beaulche :

1° A l'abondance des sources en somme peu profondes et dont la température ne dépasse pas 12 à 13°;

2° Aux ombrages serrés qui abritent partout ce petit cours d'eau et empêchent la nappe transparente de jouer le rôle de serre.

Les variations de température annuelle sont seulement de 7 degrés à cause de la régularisation par les sources. Le ru n'a pas gelé pendant le froid hiver 1908-1909. Peut-être était-il influencé davantage par la température extérieure lorsque les nombreux moulins aujourd'hui abandonnés retenaient l'eau dans leurs biefs d'alimentation.

Ralenti dans un lit encombré et alimenté d'eaux superficielles, le ru de Vert subit de plus importantes variations de température.

Quant au ru d'Escamps, c'est le plus chaud en hiver et le plus froid en été. Il ne doit guère varier de part et d'autre de sa moyenne qui doit être de 10 à 11°.

Chargées de matières organiques par ruissellement, les eaux du ru de Beaulche coulent trop vite et reçoivent trop peu de rayons solaires pour être purifiées, aussi sont-elles impropres à l'alimentation.

*f*) Lit des cours d'eau. — Nous avons vu que la plupart des rus ne sont que des tronçons de cours d'eau plus importants à la fin du tertiaire. De nos jours, de petites modifications se produisent encore dans les méandres.

Au commencement du XIXe siècle, la rivière changea de lit sur un kilomètre entre la Barcelle et le Pont-de-Pierre; elle méandrait alors en passant sous la ferme du Verger et empruntait ce qu'on appelle aujourd'hui la « fausse rivière ». Le bief des moulins de Sommeville y avait sa tête à l' « écluse des Lapereaux », où existe encore aujourd'hui dans le domaine du Verger une vanne de décharge latérale.

A la suite de la crue de 1802, le ru prit son cours actuel à travers le bois situé au Nord. Les meuniers de Sommeville furent obligés de créer le barrage de la Barcelle et en profitèrent pour rectifier l'ancien lit entre la Barcelle et les Lapereaux et l'utiliser comme bief (1).

Par contre, au cadastre de Perrigny (1808), figure un bras à quelques mètres au Nord du Pont de Pierre. Il est occupé aujourd'hui par un bois.

Il est également à présumer que le ru de Beaulche a méandré près de son embouchure, élargissant sa vallée dans les alluvions de l'Yonne avant d'acquérir le cours quasi-rectiligne qu'il présente (Fig. 25).

La *section* du ru de Beaulche atteint en eaux de pleines rives 2 m. 50 de largeur au plafond, 4 à 6 mètres en gueule et 1 m. 50 de profondeur. Sa section minima est donc de 10 mètres carrés. Elle est entretenue assez soigneusement.

A partir de Perrigny, il s'enfonce beaucoup plus dans les alluvions. Les berges verticales atteignent trois mètres. Cet enfoncement est dû à l'abaissement du niveau de base au confluent (cours de l'Yonne encaissée elle-même à Monéteau) et aussi à des tentatives de rectification.

Comme dimensions transversales, le ru de Terves vient immédiatement après. Il sort d'emblée de la source vauclusienne de Riot avec une largeur dépassant deux mètres et une profondeur de un mètre.

(1) Archiv de l'Yonne. D'après un procès au Conseil de Préfecture.

Le ru d'Escamps vient ensuite. Mais il est tellement accaparé par les dérivations que ses proportions sont réduites.

Dans la région des sables et argiles de l'albien et de l'aptien, surtout sur le versant nord, les moindres fossés étaient

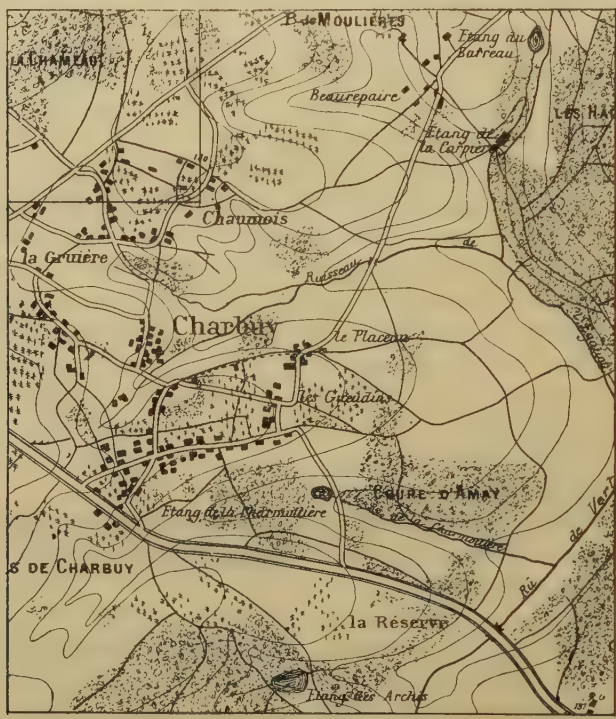



Fig. 22. — CHARBUY ET SES ÉTANGS. Echelle 1/40.000.

Hameaux disséminés au milieu des bois, des vignes et des arbres fruitiers dans la zone des sables verts. Marnières à proximité (à l'ouest).

A gauche, en haut, kilomètre carré type, c'est-à-dire renfermant la proportion moyenne de bois, vignes, terres et maisons de l'ensemble de la vallée. La proportion des routes se trouve un peu trop forte.

autrefois élargis pour la formation des canaux, biefs et réservoirs destinés à la provision des fermes et des petits moulins marchant par éclusées.

A travers les petits cours d'eau, on établissait les digues des *étangs*. Ils étaient au nombre d'une vingtaine, dont quatre ou cinq alternativement mis à sec.

On n'en trouve plus en eau que sur les territoires de Charbuy (fig. 22 et 23) et Perrigny. Ce n'est pas seulement le

besoin de prairies et de terres labourables qui a motivé leur assèchement, mais aussi la facilité croissante de se procurer

Fig. 23. — ÉTANG DE BRUYÈRE A CHARBUY.

Affluant au ru de Vert, dans la vallée, le plus important de ceux qui subsistent.

du poisson de mer et de la viande, l'abandon des châteaux, l'inobservation du maigre en Carême, et le manque de police pour empêcher le braconnage.

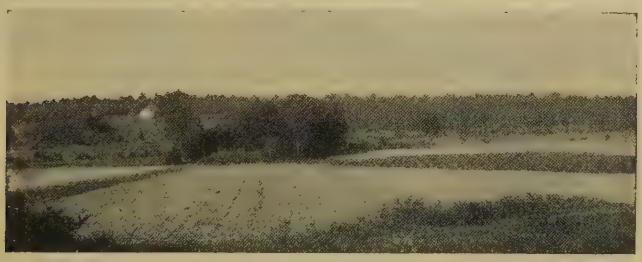


Fig. 24. — LES ANCIENS ÉTANGS DU RU DE VERT.

Vue transversale de la chaussée boisée séparant les deux étangs inférieurs en face Perrigny. Le ru de Beaulche coule perpendiculairement à droite. En face, ancienne tuilerie utilisant les argiles aptiennes boisées de la Tête-Noire. La vallée est creusée dans les argiles à lumachelles.

La plupart des étangs appartiennent au bassin du ru de Vert. On en compte neuf sur la carte de Cassini. Il était coupé lui-même par de nombreux barrages. Son cours inférieur en comprenait trois immédiatement superposés (fig. 24).

Il existait aussi des étangs superposés au-dessus du Petit-Bois et en tête du ru de Mocquesouris (étangs de Celles).

Nous ne voulons pas quitter ce chapitre des lits des cours d'eau sans mentionner l'ardeur des populations et des ingénieurs à les « rectifier » pour gagner de la superficie cultivée. Ils rompent à tort l'équi'ibre établi par la nature. « L'eau courante ne creusant plus son lit doit chercher encore à réduire sa pente par l'allongement du parcours. On le voit bien quand, par des travaux de rectification, on s'efforce de supprimer quelques méandres. Immédiatement il en résulte un approfondissement du lit (1) », d'où dessèchement des terres.

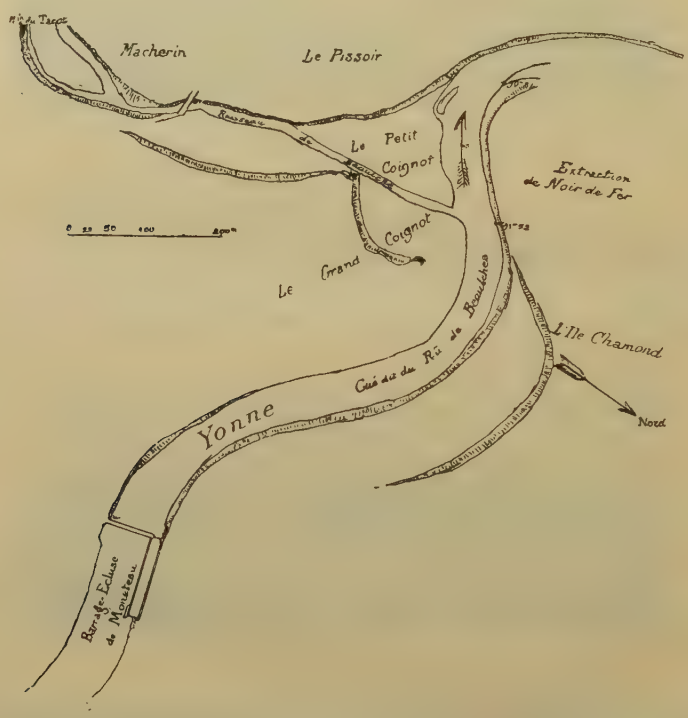



Fig. 25. — PLAN DU CONFLUENT DU RU DE BEAULCHE AVEC L'YONNE
D'après la carte de la navigation.

*Le confluent.* — Les eaux de la Beaulche se mélangent avec celles de l'Yonne sous un angle assez aigu en aval du

(1) De Lapparent, *Géogr. phys.*, 1906.

barrage de Monéteau (fig. 25). Les alluvionnements du Petit Coignot et du Grand Coignot proviennent en grande partie de

Fig. 26. — LE CONFLUENT DU RU DE BEAULCHE AVEC L'YONNE a lieu sous un angle aigu, d'où alluvionnement sur la pointe du « Petit-Coignot ».

l'Yonne qui s'écarte sans cesse de sa rive gauche à cet endroit pour ronger la rive droite qui se trouve plus élevée (Fig. 26).

Il nous paraît intéressant de fournir quelques données sur le régime de l'Yonne au confluent. Nous les devons à M. Luzy, ingénieur de la navigation (Fig. 27).

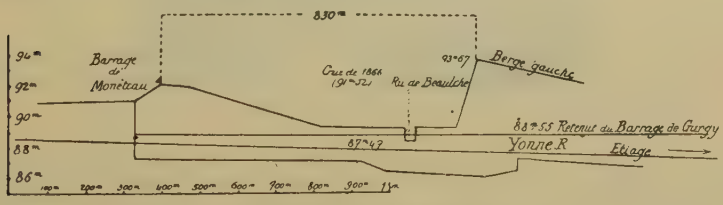



Fig. 27. — PROFIL EN TRAVERS DE L'EMBOUCHURE DU RU DE BEAULCHE DANS L'YONNE.

D'après les Ponts et Chaussées.

On observe l'étroitesse de la vallée, la dissymétrie des versants et le niveau des crues de 1866.

La largeur moyenne de la rivière est de 60 mètres. La cote des eaux d'étiage atteint 87 m. 48, celle des eaux moyennes retenues par le barrage de Gurgy, 88 m. 30. Le fond est à 87 mètres.

A cause des dragages de l'Yonne, le ru de Beaulche forme un seuil.

Le débit de l'Yonne varie de 6 mètres cubes en été à 300 et 500 mètres cubes à la seconde (inondations). La moyenne de huit années (1901 à 1908) est de 29 mètres cubes.

Le ru de Beaulche n'apporte donc qu'un faible appoint, aussi s'explique-t-on qu'il soit laissé de côté par le service hydrométrique.

Fig. 28. — CONFLUENT DU RU DE BEAULCHE.
vu de la rive droite de l'Yonne.

# CHAPITRE V

## MATÉRIAUX

Avec ce chapitre, nous entrons dans le domaine des applications économiques. Toutefois, nous n'établirons pas de prix de revient, nous contentant de déclarer à l'occasion si tels ou tels matériaux, tel ou tel mode d'exploitation ou de culture nous paraît économique.

L'habitation est une nécessité pour l'homme. Il choisit d'abord pour édifier sa demeure *les matériaux durs* que la nature met à sa disposition. Il les jointoie avec du *sable* et de *l'argile*. Devenant plus industrieux, il fait cuire cette dernière, il cuit aussi le calcaire pour avoir la *chaux*. Enfin, l'industrie se développant il utilise les matières ferrugineuses pour en extraire le *métal* et des produits de protection (*peinture*). C'est dans cet ordre que nous étudierons les matériaux que nous fournit la vallée de Beaulche et en même temps les rares industries qui en dérivent.

Il est à noter que l'importance de l'industrie extractive a été en raison inverse de la facilité de transport, que souvent l'adoption de certains types rend tellement aisée la tâche de l'architecte qu'il renonce à l'adaptation des matériaux du pays. On se rendra compte nettement de ce fait en constatant la différence de provenance des matériaux pour un petit édifice communal reconstruit à Perrigny à 50 ans d'intervalle :

| | 1851 | 1902 |
|---|---|---|
| Sables pour joints, chapes et enduits. | Alluvions de l'Yonne à Auxerre. | Alluvions de la Cure ou de la Loire. |
| Ciment. . . . . | Carrières de Perrigny (calc. à spatangues?). | Frangey, Moutot ou Vassy (50 km.) |
| Chaux hydraulique. | Fouronnes (Yonne). | Le Teil (Ardèche). |
| Pierre de taille dure. | Chevroches près Clamecy. | Coutarnoux et Massangis (Tonnerrois). |
| Brique. . . . . | Perrigny (aptien). | Cassoir, 4 km. (aptien). |

I. Pierres de Taille. — Aucun étage n'en fournissant dans la vallée de Beaulche, on importe la *pierre dure* de la grande oolithe au Sud du département. Sa densité est de

2,6 et sa résistance à l'écrasement de 300 à 400 kilogrammes par centimètre carré.

En élévation, on appareille de plus en plus la pierre *tendre* de Molesmes (rauracien) dont la densité est de 2,3 et la résistance de 200 kilogrammes seulement.

La craie marneuse de Pourrain est à peu près abandonnée.

II. Moellons. — La *lumachelle du kiméridgien* est irrégulière comme dureté et couleur. Lorsqu'elle est très compacte, on l'emploie même en fondation et l'on se dispense de l'enduire en élévation (Pesteau). Sa couleur varie du blanc au rose et au gris-bleu. Elle est en général plus blanche que la lumachelle néocomienne.

La partie extérieure est parfois oxydée et prend une teinte rouille, alors que le milieu reste bleuâtre; phénomène commun à tous les calcaires bleus, comme celui du Fontanil (Isère).

Certaines couches du *calcaire marneux* et de la lumachelle du kiméridgien sont assez dures pour donner du pavé calcaire.

Le *calcaire portlandien* offre également une dureté variable. Le plus souvent, il se délite à la gelée et n'offre qu'une dureté de 2,5. Mais il s'y rencontre des noyaux de corrosion résistants.

Sa densité moyenne est de 2,53 d'après la détermination de M. David. Il se présente en bancs de 0 m. 20 à 0 m. 30 d'épaisseur, séparés par de minces lits de marne. Aussi est-il facile à exploiter à flanc de coteau. Il constitue le moellon le plus économique, mais nécessite un enduit. Les carrières les plus importantes sont à Escamps.

Le calcaire portlandien donne des routes très douces au roulement, mais poussiéreuses. Sous la pluie, la surface passe à l'état de bouillie tachante et glissante, dangereuse pour les cyclistes à cause du dérapage. Lors du dégel, roues et chaussures détachent du blocage solide la partie dégelée gluante. Il n'est donc pas à employer si l'on peut se procurer d'autres matériaux.

Le *calcaire à spatangues* ne donne guère que du blocage pour les routes. On en ramasse dans les champs. Sur Diges, entre les Courris et Riot, il fournit du moellon à bâtir.

La meilleure pierre de la vallée est la *lumachelle* du crétacé inférieur. Généralement de couleur gris-bleu, parfois

grisâtre par oxydation et même rougeâtre par peroxydation (les Bougets), elle est constituée par un agglomérat de coquilles brisées, tandis que la lumachelle du kiméridgien renferme le plus souvent intactes, les petites huîtres virgule. Sa densité est élevée : 2,7 (M. David). Elle exhale une odeur bitumeuse par percussion.

L'exploitation de la lumachelle a lieu sur tout l'affleurement des argiles ostréennes. On fouille le terrain jusqu'à 2 ou 3 mètres, on extrait les dalles et rejette en arrière l'argile bleue qu'on peut reniveler.

Mais, comme la culture en est difficile et peu rémunératrice, on néglige parfois cette dernière opération, d'où nombre de friches semées de trous et de bosses sur cet affleurement.

On estime qu'il faut remuer 4 ou 5 mètres cubes de terre pour obtenir un mètre de moellon. Les plus importantes exploitations ont lieu actuellement à la Tête-Noire (Perrigny)

Fig. 29. — CARRIÈRE POUR L'EXPLOITATION DE LA LUMACHELLE A PERRIGNY (TÊTE-NOIRE).

pour le blocage de la route du Petit-Bois (Fig.29). En voici une coupe :

| | |
|---|---|
| 1 m. 30 | terre végétale sur sable graveleux ; |
| 0 m. 40 | argile avec rognons calcaires ; |
| 0 m. 05 | filet de sable argileux rouge vif ; |
| 3 m. | argile noire avec 4 bancs de lumachelle ; marnes à grandes huîtres. |
| 4 m. 75 | |

D'après Raoul, il y aurait en général sept bancs de lumachelle; l'inférieur à surface irrégulière serait connu sous le nom de banc bossu.

Effectuées uniquement avec pince, pic et pelle, ces exploitations sont lentes. L'eau gêne fréquemment.

A Monéteau, on trouve cette assise dans l'Yonne, d'où le nom de *pierre de rivière,* d'après Bouvier (1).

Certaines dalles pouvant atteindre un mètre carré, on les a exploitées comme marbre. Varennes de Béost (2) l'appelle *lumachello-agathe* et le compare comme dessin aux tabatières travaillées avec les racines de certains arbres. Le marbre de Saint-Georges a servi à faire des montants de cheminées. Il était connu sous le nom de *lumachelle d'Auxerre.*

Le Touzet de Longuemar (3) lui assigne le rôle de dalle : « Si on en mélangeait les carreaux avec des carreaux blancs pris dans les calcaires kiméridiens, on obtiendrait un carrelage d'un effet agréable à l'œil. »

Une des raisons qui a fait cesser son utilisation comme marbre est l'irrégularité et l'importance de la zone d'oxydation donnant au marbre une couleur gris-jaunâtre sale.

La cassure des lumachelles est conchoïdale et à arêtes vives. Excellentes comme moellon piqué, elles ont moins de valeur en élévation parce qu'elles ne prennent pas l'enduit.

Leur dureté les rend précieuses pour les routes. Cette *pierre bleue* est très recherchée. On l'accuse de devenir boueuse. Effectivement, elle renferme de l'argile. Mais ne faut-il pas accuser plutôt les sous-sols imperméables sur lesquels on l'applique ?

Nous donnerons pour en terminer un parallèle entre les deux lumachelles si souvent confondues :

| | LUMACHELLE | |
|---|---|---|
| | Kiméridgienne | Barrémienne |
| Couleur . . . | Blanche, bleue ou rose. | Jamais blanche. |
| Dureté. . . . | Très variable. | Toujours dure. |
| Constitution. | Petites huîtres presque entières. | Débris de grandes huîtres et autres coquilles. |

Les *grès ferrugineux* de l'albien s'exploitent comme pierre d'appareil à Montchenot au-dessus de Diges. Ils sont de tex-

(1) *Monéteau,* Bull. Soc. Sc. de Y., 1897.
(2) *Mémoire sur les carrières de marbre de Bourgogne,* 1758.
(3) *Etude sur les terrains de la rive gauche de l'Yonne,* 1843.

ture grossière. Les grains de quartz y peuvent atteindre la dimension d'un pois. La surface ondulée des bancs très épais n'offre aucune transition avec le sable. Les fissures sont irrégulières. Il semble y avoir là un conglomérat formé par une pâte à consolidation brusque.

Le grès de Montchenot possède la cassure *grenue* que notre professeur, M. Cayeux (1), attribue d'ailleurs à tous les grès ferrugineux formés de minéraux enrobés dans la limonite, c'est-à-dire que la surface de rupture contourne les grains de quartz sans les trancher. On y trouve tous les degrés de dureté, depuis le grès jaune s'écrasant sous le pied jusqu'au bloc brun-noir pour pavé. La dureté semble proportionnelle à la richesse en ciment ferrugineux qui augmente en même temps la densité.

La mer albienne poussait un golfe jusqu'au Morvan. On en rencontre des témoins dans les cailloux roulés sur les plateaux et les pentes du jurassique et désignés du nom de « biziot ». Ils sont ramassés pour servir de pavés et de pierre de blocage.

Les grès ferrugineux constituent un excellent empierrement pour les routes, la dureté du quartz et la densité de la limonite s'opposant à la production de poussière et de boue.

En se dirigeant vers l'Est, à Charbuy, on rencontre encore des gisements de nodules gréseux ferrugineux, en écailles, exploités en bancs isolés de 0 m. 20 à 0 m. 30 d'épaisseur. Leur peu de résistance aux gelées oblige d'enduire ces grès lacuneux.

Au thureau de Saint-Georges, les nodules sont isolés dans une grande masse de sables avec lesquels leur surface forme continuité. Leur faible importance ne permet guère de les exploiter. On les rassemble toutefois pour en construire des murs où leurs sections affleurant à nu affectent des figures bizarres. Leur densité est de 2,91 à 3,02 (M. David).

La *craie marneuse* du cénomanien est assez dure pour donner du moellon et même des pierres de taille sur le plateau de Pourrain. Sur la côte de Marnay, elle est silicifiée et fournit alors des veines de matériaux grisâtres très durs.

Les *silex* sont exploités sur les plateaux de Pourrain et de la Verrerie pour l'empierrement des routes.

Les pentes du crétacé inférieur sont aussi parfois encom-

(1) *Les Grès du tertiaire parisien*, 1906.

brées de silex roulants. De Montmercy au bois de Chaumois, l'albien comporte même des parties très graveleuses exploitées. Voulant opérer par comparaison avec les exploitations tertiaires du Gâtinais où le silex est plus abondant dans le sous-sol qu'à la surface, on eut parfois l'idée d'ouvrir des carrières, mais vainement : les silex du crétacé inférieur ne sont qu'un résidu superficiel.

III. Sables. — La *terre d'arène* est constituée par des fragments calcaires anguleux assez réguliers de un centimètre cube en moyenne, juxtaposés avec ou sans ciment argileux. On les trouve de préférence sur les pentes et dans la convexité des vallées. Elles présentent constamment un tuf calcaire de 0 m. 10 à 0 m. 20 sous la terre végétale décalcifiée. Elle se distingue des éboulis par son lieu de dépôt (côté convexe), par son calibrage, par sa stratification. Elle se distingue des grèves alluviales :

1° Par sa situation plus élevée;

2° Par son mode de dépôt et l'absence des gros galets;

3° Par la présence d'ossements non contemporains (Belgrand);

4° Par la forme plate et anguleuse de ses éléments;

5° Par leur régularité;

6° Par l'enrobage d'argile;

7° Par la dureté moins grande des éléments toujours calcaires (1).

On en distingue trois catégories :

1° L'arène maigre qui remplace les sables à mortiers dans les régions calcaires éloignées des vallées alluviales (Coulangeron);

2° L'arène grasse, c'est-à-dire argileuse, servant à l'agrégation des routes, quais de gare, aires de grange, etc.;

3° L'arène consolidée formant une « brèche » tendre. Nous n'en avons pas observé dans les carrières situées à la base du portlandien.

Les carrières d'arène de Pesteau présentent sur deux mètres la succession suivante :

Terre végétale avec éboulis portlandiens;
Tuf calcaire;

(1) Pour plus de détails, voir : P. Larue, *Arène bourguignonne et grouine lorraine*. A. f. a. s. Lille, 1909.

Sous-sol argileux;
Arène grasse enrobée de calcaire;
Arène maigre;
Marne kiméridienne.

Pour rencontrer des *graviers alluviaux* lavés, on est obligé de descendre la vallée jusqu'au point où elle traverse les alluvions anciennes de l'Yonne, de la Barcelle à Sommeville. On l'extrait en de nombreux points de la rive gauche qu'on replante ensuite en robinier (acacia).

Dans le ru de Varennes on exploitait autrefois la grève des Baudons. On préfère aujourd'hui importer les sables de rivière des vallées de l'Yonne et même de la Loire.

Les *sables terreux* ne manquent pas. Le barrémien bigarré est peu exploité, car trop gras. On recherche, par contre, les

Fig. 30. SABLIÈRE DE CHASSEIGNE.

Sables blancs barrémiens avec intercalation de minces lits d'argile, érosion et indice d'effondrement vers l'intérieur de la colline (à droite).

poches de *sable blanc* et fin à proximité des villages de Chasseigne (fig. 30), Chevannes, Orgy, Villefargeau et Saint-Georges, sur une épaisseur pouvant atteindre 4 mètres. A Saint-Georges, le sable avait assez de stabilité pour être exploité souterrainement. Le puits avait 4 mètres et les galeries ou chambres 1 m. 50 à 2 mètres de hauteur. L'exploitation du *sablon* étant faite par des indigents qui gênaient le fermier, ce dernier inonda le puits par les eaux du fossé de la route. Mais le sable *buvait* l'eau au profit des puits d'alimen-

tation du village ! On cessa d'exploiter vers 1880. Tout s'est tassé peu à peu.

Les sables barrémiens arrivent à un degré de finesse que n'atteint aucun autre sable de la région, aussi les utilise-t-on comme matière abrasive (sablon).

M. Campenon. ingénieur chimiste à Paris, a analysé en 1909 du sable prélevé dans la fouille d'un puits de M. Chouard fils, près le bureau de poste et les anciennes extractions. Nous en donnerons l'analyse plus loin.

Signalons de suite que leur finesse même et la présence des veinules argileuses ne rend pas les sables barrémiens assez poreux pour les gaz de la fonte. Peut-être pourrait-on les réserver pour les pièces de bronze.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les proportions convenables pour la fonte de fer d'après Guettier (1) et les graphiques qu'a bien voulu nous communiquer M. Vigoureux, fabricant d'appareils de fonderie :

| Pour cent : | Type Guettier | Types Vigoureux acier | bronze | fonte | Analyses Campenon (St-Georges) Barrémien | Albien Exploité pour fonderie | Couche inférieure |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Silice. . . . . | 90 | 90 | 85 | 87.5 | 93.2 | 92.35 | 93.3 |
| Alumine . . . | 6 | 6.5 | 8 | 10 | 1.53 | 0.35 | 0.78 |
| Oxyde de fer . | 0.5 à 2.5 | 1.5 | 2 | 1.5 | 2.67 | 4.12 | 3 |
| Chaux . . . . | 0 à 0.5 | traces seulement | | | 0.18 | 0.24 | » |
| Magnésie. . . | » | » | » | » | 0.25 | traces | traces |

La pauvreté en alumine tient peut-être à ce que nous avions recherché des échantillons de sable maigre. Il est d'ailleurs facile d'ajouter de l'argile.

Les *sables albiens* de Saint-Georges sont exploités (fig. 31) pour les fonderies d'Auxerre. Nous tenons de l'obligeance du directeur de la fonderie des usines Guillet les formules de ses mélanges :

Pour les parties apparentes qui doivent avoir une surface lisse : une partie de sable vert albien de l'Aube ou d'Héry (on en trouverait à Charbuy) et huit parties en volume de sable usagé noir.

Pour les noyaux des moules qui doivent laisser les creux dans la pièce de fonte, il faut un sable plus poreux qui dégage mieux ses gaz. On emploie alors seulement sept parties de sable vieux qu'on amaigrit par une partie de sable albien

(1) *La Fonderie*, 1884, tome IV.

jaune de Saint-Georges et une partie de crottin de cheval demi-sec.

Avant le moulage, on saupoudre les surfaces par du sablon blanc barrémien de Sougères près Monéteau.

La différenciation établie par Raulin dans les sables albiens du thureau de Saint-Georges (voir stratigraphie) ne

Fig. 31. — SABLIÈRE DE SAINT-GEORGES.
Mollasse ferrugineuse de l'albien exploitée pour les fonderies d'Auxerre.

nous a pas paru aussi nette dans les grandes sablières actuellement ouvertes. Quelques filets argileux seulement se poursuivent irrégulièrement dans la masse de couleur rouille clair formant une molasse qui se maintient en tranchées verticales.

Un peu au-dessous se trouve la couche à rognons gréseux, puis, plus bas, les sables verdissent et s'écoulent vers Saint-Georges sur l'aptien, en mélangeant les grains chloriteux à des quartz roulés dont certains atteignent les dimensions d'une dragée.

A l'Ouest, le sable devient plus argileux. Il est exploité en de nombreux trous sur la rive gauche, de Diges à Charbuy.

S'il n'existe plus de *verrerie* dans la région, M. Rouger nous a dit avoir rencontré des scories de verre entre Beaulche et Montifault. Il existe, à Diges, un hameau de la Verrerie (le plus élevé de la région : 320 mètres). Peut-être utilisait-on les sablons barrémiens ou les sables décolorés situés sous l'ocre.

IV. Argiles. — L'abondance des hameaux portant le nom de « la Tuilerie » est une des caractéristiques de la zone du crétacé inférieur dans le bassin de Paris. La vallée de Beaulche ne comporte plus que trois tuileries actives, toutes à vapeur : Cassoir, Escamps, Volvent.

Le *kiméridgien* et *a fortiori* le *portlandien* sont trop calcaires pour fournir des argiles réfractaires. Raulin attribue à la décalcification du *calcaire à spatangues* les petits lambeaux d'argile qui alimentaient les tuileries du plateau de Migé. Elles fournissaient des produits un peu gélifs. Les *argiles ostréennes* elles-mêmes sont délaissées à cause de leur teneur en matières organiques, sulfure et calcaire. Le *barrémien* est trop sableux pour être employé seul.

L'étage de prédilection des tuileries est *l'aptien* qui porte les trois usines que nous avons citées. Le seul inconvénient que présentent ces argiles plastiques est de renfermer quelques nodules calcaires et du gypse (Volvent) provenant de la réaction du calcaire sur la pyrite disséminée dans l'aptien. Mais on trie ces nodules lors de l'extraction qui se fait à la main en terriers découverts. Les broyeurs mécaniques triturent et répartissent si bien ce qui reste que la présence d'un peu de chaux après cuisson ne provoque pas de trous. La machine constitue sur ce point une amélioration.

Il n'existe plus de poterie ni de faïencerie dans la région.

Au moment de la Révolution, les faïenceries d'Auxerre et de Chevannes (supprimée en 1840) s'alimentaient en partie dans la vallée de Beaulche.

La tuilerie *d'Escamps* sur la route de Serin exploite concurremment le sable argileux, le sable barrémien et l'argile aptienne. La silice rend la brique plus réfractaire, plus claire de couleur, mais moins lisse et moins résistante à l'écrasement. Elle donne moins de retrait à la cuisson. Voici la coupe du terrier :

Sables albiens formant petit plateau boisé;
Argile plastique aptienne fluente. Epaisseur 5 mètres.
Sables, ou bigarrés ou très blancs ou très ferrugineux, toujours un peu gras à la base.

Au col de *Cassoir*, les sondages effectués par M. Mativet ont montré des glissements provoqués par des effondrements souterrains. Dans le détail, l'exploitation se trouve ainsi compliquée.

Il n'y a plus aujourd'hui de tuileries sur le *gault* peu argi-

leux, ni sur l'assise inférieure du *cénomanien* beaucoup trop calcaire. On en introduisait autrefois dans les briques à Diges où les déblais des marnes encombraient les ocreries.

V. Marne et pierre a chaux. — « Une poétique légende représente la Puisaye sous les traits d'une femme défaite et éplorée, agenouillée au tombeau de Saint Germain, qui était gouverneur de tout le pays et l'avait souvent traversé... La jeune femme stérile demande au saint évêque la fécondité :

« Fouille, lui répond l'évêque, le sol de ton champ, tu y trouveras une terre blanche; répands-la sur ta tête et sur ton sein et tu deviendras féconde (1). » Telle est la légende du marnage dans notre région.

La Puisaye doit, en effet, creuser à travers les sables et les argiles tertiaires pour trouver l'amendement crayeux. L'alternance des affleurements dans la vallée de Beaulche permet de l'extraire partout à flanc de coteau. Deux étages y fournissent la marne.

C'est d'abord le *portlandien,* le plus souvent gélif, comme nous l'avons dit. Il est exploité sur la rive droite, où il affleure, pour être transporté sur les terres de la rive gauche qui en ont le plus besoin.

La marnière la plus importante est celle de la Bergerie de Villefargeau (Fig. 6), au bord de la route nationale. Les matériaux sont extraits à l'automne et mis en tas où ils commencent à se déliter avant le transport.

Les localités situées plus à l'Ouest dans la zone des sables ferrugineux emploient une marne beaucoup plus friable qui n'est autre que la craie cénomanienne des buttes témoins de la Verrerie, Pourrain et Vieux-Champs.

Nous ne pouvons mieux faire, pour en donner une idée que de reproduire la description faite par le regretté Peron dans sa première publication géologique (2) :

« Sa couleur est grisâtre ou jaunâtre, variant légèrement dans les quantités d'argile et de silice qu'elle renferme, chloritée par places très irrégulièrement, presque toujours faiblement micacée, compacte, plus ou moins dure. »

« Au moment de son extraction, cette marne se présente avec des marbrures plus ou moins foncées, jaunes quand la marne est

(1) Blanché, *La Puysaie agricole en* 1866. Ann. de l'Yonne, 1867.

(2) *La Géologie du canton de Saint-Fargeau.* Observations sur la craie glauconieuse, 1865.

grise, noirâtres quand elle est jaune. Au bout de quelque temps de séjour à l'air sec, la marne perd l'eau qu'elle contient en assez grande quantité; elle blanchit et les marbrures disparaissent.

« Ce fait indique que ces marbrures ne sont produites que par des veines irrégulières, plus ou moins argileuses, que l'eau imbibe plus ou moins, et qui par conséquent prennent des teintes différentes....

« Certains blocs, particulièrement les jaunes, se divisent en feuillets minces, entre lesquels on trouve souvent de nombreuses empreintes de fossiles aplatis dans le sens de feuillets.

« D'autres blocs, généralement plus durs, se délitent par couches concentriques autour d'un noyau plus résistant....

« On peut établir qu'elles contiennent un peu plus d'argile que de carbonate de chaux. »

Mais la plus grande quantité de marne était extraite sur les plateaux de Charbuy (Fig. 5, cote 197) qui renferment,

Fig. 32. — MARNIÈRE DU PLATEAU DES BROSSES, A CHARBUY.

Des noyers occupent ces îlots d'alluvions calcaires. A quelques décamètres, les châtaigniers montrent le retour sur le substratum de sables albiens.

comme nous l'avons dit, des alluvions anciennes, sortes de terres d'arènes semblant dérivées du cénomanien. Au lieu d'être en blocs argilo-calcaires, cette marne se trouve toute délitée en sable très crayeux, sa position sur un plateau, au sommet même des terres albiennes qui en réclament, explique la faveur dont elles jouissaient. Tout propriétaire, même

éloigné de six kilomètres, tenait à posséder un bout de marnière; aussi ces îlots calcaires se distinguent-ils au cadastre de Charbuy par un morcellement inouï. Il est d'ailleurs difficile de retrouver les parcelles, puisque ce ne sont que trous et buttes !

Les plus importantes marnières sont au plateau des Brosses, près de la ferme de Courlis (Fig. 32.).

Dans de vieux titres du domaine du Petit-Bois (Perrigny), nous avons trouvé une lettre datant d'un siècle, ainsi conçue : « D'après l'analyse que j'ai faite de l'échantillon de marne [des Brosses] que vous m'avez remise, elle contient 40 0/0 de chaux à l'état de carbonate ou craie, beaucoup de substance siliceuse et une infiniment petite quantité d'argile. » Signé : Mérat-Guillot (ingénieur des Mines).

*Pierre à chaux.* — Ne renfermant que 2 à 6 0/0 d'insoluble, le calcaire portlandien constitue une pierre à chaux moyenne. Il n'existe plus de four dans la vallée.

*Phosphate.* — Nous n'y connaissons pas non plus de gisements de phosphates. Quelques exploitations sont faites plus au Nord dans les vallées voisines à la partie supérieure de l'albien. On pourrait prospecter dans les graviers des bois de Perrigny, mais non dans l'Ouest sous les puits d'ocre. Peron a signalé que le phosphate et l'ocre semblaient s'exclure (1).

## VI. Matériaux ferrugineux.

> Indicat ipsa soli facies subrufa, nec usque
> Tam regio infelix ferrum quæ non ferat ulla est (2).

Le faciès rouge du sol lui-même l'indique et il n'est pas de région si déshéritée qui ne porte en elle du fer.

Si le fer se trouve partout, il n'est pas partout exploitable. Les tas de scories, ferriers ou « crécys » de Puisaye s'arrêtent précisément comme les grès ferrugineux au ru de Varennes. Avigneau (3), Villefargeau et Monéteau renferment dans la vallée des lieux dits la Forge. Tartois signale leur existence (éphémère puisqu'on ne rencontre pas de scories) dès le VIe siècle (4). Il

(1) *Les Gisements de phosphates de l'Yonne.* Congrès Soc. sav. 1904, p. 118.

(2) Bourbon Nicolas, *Ferreria*, poème latin sur les *ferriers* de la Puysaie, 1533. Traduction Tartois. Coll. Lorin.

(3) XVe siècle. Lesire, *Histoire de Toucy*, 1908,

(4) *Recherches sur la fabrication du fer.* Auxerre, 1856. Coll. Lorin, III, p. 103.

déclare que pourrait être tentée la métallurgie du fer géodique de l'albien. Dans les grès de Saint-Georges, nous avons dosé 22 0/0 de fer. Malheureusement, il faudrait remuer tout le thureau pour en extraire un wagon !

Au contact des *marnes aptiennes* et des *sables barrémiens*, on rencontre des nodules ferrugineux en lentilles ou en couches horizontales. Si le gisement est plus élevé que le niveau hydrostatique, — cas général, — ces nodules sont oxydés à l'état d'hématite très traçante renfermant malheureusement du manganèse qui rend leur couleur brune.

Dans les eaux d'une nappe alluviale, les nodules restent imprégnés de sulfures et de matières organiques. D'après M. Servant, chimiste à Auxerre, leur composition moyenne serait la suivante :

| Silice et Argile | Acide carbonique | Protoxyde de fer | Chaux | Manganèse | Phosphore | Magnésie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.4 | $CO^2 = 37.4$ | $FeO = 50.5$ | $CaO = 2.4$ | $Mn = 0.8$ | $P = 0.6$ | traces |

En sectionnant certains nodules, on constate la transition de la matière organique aux sulfures noirs (pyrite) et blanc (pyrrothine), puis au carbonate gris plus ou moins zoné et à l'oxyde de fer (limonite); le noyau de l'un d'eux était constitué par *panopœa neocomiensis*.

Ces nodules ne sont exploités qu'en face le confluent du ru de Beaulche et de l'Yonne. En plus des alluvions épaisses de un à deux mètres, on doit déblayer deux à trois mètres d'argile noire ou « camboua » pour extraire trois ou quatre couches de nodules d'un décimètre d'épaisseur.

Ils sont utilisés à la fabrication du noir de fer et du minium de fer (brun rouge), permettant l'application directe des couleurs sur le fer sans interposition de plomb.

## Les Ocres.

Dans l'Yonne si le terrain
En or est médiocre
A Toucy, Diges et Pourrain
On extrait de l'ocre (1).

*Etude géologique.* — Argile ferrugineuse traçante, l'ocre n'est qu'un accident sur les sables albiens à la base de la craie marneuse. Cette intercalation ne se produit que sous les promontoires les plus méridionaux du cénomanien (Fig. 7).

(1) Jules Jouy, Chanson des ocriers, *La Vigne*, 1891.

Zagorowski (1) y voit un dépôt formé au bord de la mer cénomanienne dans les anses des dunes albiennes. Cette explication ne laisse pas assez de place à l'activisme; de plus elle ne permettrait pas d'expliquer l'extrême ténuité des ocres.

Elles proviennent plus vraisemblablement de la circulation *per ascensum* d'eaux thermales dans les sables ferrugineux et arrêtées tout au moins dans leur action chimique par les marnes de Brienne. En effet, les sables sous-jacents sont décolorés et les eaux renfermant le fer à l'état colloïdal ont pu le déposer en flocons extrêmement légers. L'ocre serait donc simplement une marne dans laquelle le fer se serait substitué au calcaire. Les eaux thermales pouvaient, en outre, être siliceuses comme nous l'avons vu au Marnay.

Ces hypothèses peuvent être corroborées par ce fait que les gisements d'ocre ne subsistent que sur des promontoires assez rapprochés de ceux du portlandien et dirigés suivant les failles N.-S. Les eaux auraient eu ainsi des voies plus faciles.

En 1839, M. Arrault présentait à la Société géologique de France la première description que nous connaissions du gisement. Nous l'interprétons ainsi :

1 m. argile grise mélangée de galets calcaires et de graviers siliceux ;
1 m. argile foncée mélangée de calcaire ;
1 m. argile noire onctueuse ;
1 m. argile noir foncé liante avec gypse ou calcaire ;
0 m. 50 à 2 m. ocre { 1 m. argile jaune pâle pure, assez liante, dont la teinte s'affaiblit par dessication ; 0m50 argile jaune foncé (ocre fine), moins liante;
0 m. 05 couche compacte de « caillou » ou « gruain », composé de fer oxydé hydraté (limonite) en petits grains très serrés, liés entre eux par un ciment d'argile et présentant une couleur jaune brun ;
0 m. 05 couche de « mâchefer » ou « rocher », limonite concrétionnée avec géodes remplies de peroxyde pulvérulent.

En 1858, Raulin complétait cette description par celle de l'accident de Pourrain où il y a une flexure vers l'intérieur de la colline. Il l'attribue à un effondrement des sables, effondrement qui pourrait bien jalonner un de ces courants sou-

(1) Congrès scientifique d'Auxerre, 1858, tome I, p. 440.

terrains du portlandien que nous avons déjà signalés. La flexure aurait 27 mètres de dénivellation et plongerait vers l'Ouest 10° Sud. Elle pourrait chevaucher les lèvres d'une faille qui se serait produite après le dépôt du cénomanien. De deux puits creusés à la même profondeur dans son voisinage, l'un manque d'eau.

L'ocre atteignait une puissance de 2 m. 60 à 3 m. 30 à Pourrain. En s'avançant vers le Nord-Est, on trouve de nombreux trous abandonnés. Au-dessus du Vergeot, un vaste entonnoir atteignait la profondeur de 27 mètres au milieu du siècle dernier. L'ocre y était moins fine qu'à la Chapelle.

Les gisements de Pourrain furent d'ailleurs tous abandonnés devant la supériorité des ocres de Sauilly (Diges). Tout le *coteau de la Verrerie* était entouré près du sommet d'une ceinture d'exploitations. Celles de la partie orientale n'ont jamais fourni que des ocres sablonneuses de couleur moins vive que celles de la partie occidentale regardant Sauilly. Dès 1858, les fosses du Bois Saint-Laurent figurées sur la carte de Leymerie et Raulin étaient abandonnées. Voici la coupe type de la Verrerie d'après Zagorowski :

| | | | | | Donnant ocre | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | crue | cuite |
| 0 m. 30 | terre végétale | | | | | |
| 4 m. | marne | | | | | |
| 2 m. | argile bleuâtre | | | | | |
| 1 m. | terre jaunâtre | | | | | |
| 0 m. 30 à 1 m. 50 | ocre.... | 1re couche, | claire | 0m60 | J.C.(1) | R.C. |
| — | — | 2e — | foncée | 0m15 | J.F. | R. de Prusse n° 2 |
| — | — | 3e — | plus foncée | 0m15 | J.F.F. | — n° 1 |

Les nuances passent insensiblement de l'une à l'autre.

Entre les côtes de la Verrerie et de Pourrain, se trouve la butte de Montchenot qui atteint la même altitude que Pourrain. La craie cénomanienne n'y existe pas, mais nous y avons rencontré un petit gisement d'ocre exploité par M. Lesouple. Il y aurait donc là une butte témoin qui se limiterait à un lambeau des marnes de Brienne superposé aux sables albiens.

*Industrie.* — Voici la description de la *mine* de la Verrerie :

« On trouve à la surface un vaste hangar dans lequel est installée une machine à vapeur de la force de 7 à 8 chevaux. Elle suffit à donner la force nécessaire pour actionner le treuil et le

(1) En ocrerie, les lettres ont les significations suivantes : J = jaune, R = rouge, L = lavé, C = commun, F = fin, TF = très fin, S = surfin.

ventilateur destiné à renouveler l'air dans les galeries. A peu de distance de la machine, s'ouvre le puits qui est surmonté d'un treuil .

« Le puits se compose de trois compartiments sensiblement égaux; les deux premiers pour la descente et la montée des bennes; le troisième, muni d'échelles fixes avec des paliers tous les dix mètres, sert aux ouvriers. Au bas du puits, on aboutit à la galerie principale, sur laquelle viennent se brancher les galeries secondaires, dites galeries de tête, et sur celles-ci des galeries terminales dites de décrochage (1). »

Les galeries sont boisées et pourvues de rails.

L'abatage a lieu au pic et on trie immédiatement ce qui est utilisable.

La couche supérieure appelée *commun* par les ouvriers ne contient que 7 à 10 0/0 d'oxyde de fer. C'est le minimum nécessaire pour obtenir un produit commercial.

La seconde couche, appelée *belle* ou *jaune fin*, est plus foncée.

La dernière, le *gruain*, encore plus riche, contient malheureusement du minerai de fer en grains.

Ces mines renferment un peu d'acide carbonique provenant de la fermentation des bois des galeries.

Les pompes d'épuisement sont inutiles; quand on est gêné par l'eau des nombreux suintements, on perce simplement le grès ferrugineux grossier de la base et l'eau pénètre dans les sables albiens.

Les ocres extraites sont étalées, quand il fait beau, en couches d'un décimètre au maximum sur une aire de terre jaune battue. Elles y subissent un premier séchage de quelques jours. On les met ensuite en dépôt sous des abris très bas caractéristiques de la région.

Il n'existe qu'une usine dans notre bassin, celle de Varennes. La *fabrication* ne comprend que des traitements physiques : lavage, séchage, broyage, blutage accompagnés de cuisson pour l'ocre rouge, car, dit le chansonnier, « l'ocre, c'est comme le homard, quand c'est cuit, c'est rouge » ! Nous prendrons comme type la fabrication de cette dernière.

On commence par *tremper* l'ocre jaune pour la mettre en *pains*, sortes de grosses briques façonnées à la main. Après séchage, on les *enfourne* dans une chambre en briques réfractaires de Parly.

Le foyer inférieur reçoit des fagots. On chauffe d'abord lentement pour éviter le fendillement de l'argile par retrait brusque, puis la surface des pains doit être *saisie*, c'est-à-dire durcie rapidement pour que la pâte intérieure cuise sans se dessécher trop. Aussi la flamme du bois produit de meilleurs résultats que les gaz chauds du charbon. La cuisson dure 36 heures. Elle transforme la limonite en sesquioxyde anhydre ($Fe^2 O^3$) rouge.

(1) Thiennaud, *L'Industrie de l'ocre dans l'Yonne*. Thèse de doctorat en droit, 1908.

Après refroidissement, on défourne et *concasse* les briques tendres. Les fragments, pugilaires, sont mouillés pour faciliter le *broyage*, opération qui s'effectue sous des meules verticales courant sur un gîte à la façon des tordoirs d'huilerie. On cherche autant à aplatir le grain qu'à l'écraser. En effet, la peinture n'est vive et recouvrante que si les particules s'imbriquent comme les tuiles d'un toit.

La matière broyée est élevée par une chaîne à godets et déversée dans des *blutoirs* prismatiques. On recueille ainsi les *fleurs*, ocres ordinaires pour badigeons.

L'ocre fine provient de *lavage*. Délayée dans un cuvier, la matière en suspension va se décanter dans de longs bassins où l'on maintient toujours un léger courant en surface, afin de faciliter par lévigation le classement suivant la finesse. La boue d'éléments impalpables ainsi constituée est *briochée*, c'est-à-dire mise en pâtons à la main et portée au séchoir à l'air libre. Cette opération peut être hâtée à l'étuve et dans des filtres-presses. Il ne reste plus qu'à broyer et bluter.

Le rendement en ocre est de un tiers des terres extraites.

*Les produits.* — La plus ancienne analyse d'ocre de Pourrain que nous possédions est de Mérat-Guillot (1804) :

| Silice | Alumine | Chaux | Fer oxydé | 0/0 |
|---|---|---|---|---|
| 65.34 | 9.03 | 5.05 | 20.53 | = 100 |

Réunissant des analyses de Berthier (2) et de Gin (3), nous avons dressé le tableau suivant :

| Origine des Ocres | Oxyde de fer $Fe^2O^3$ | Silice $SiO^2$ | Alumine $Al^2O^3$ | Chaux $CaO$ | Divers | Pertes 0/0 | Auteurs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pourrain brute . . . | 20.58 | 65.34 | 9.03 | 5.05 | | 1 | Clouët. |
| — pâle . . . . | 12 | 80 | | » | | 7.6 | Berthier. |
| — foncée. . . | 22.5 | 67.5 | | » | | 10 | Id. |
| — (4). . . . . | 20 | 63 | 10 | 6 | MgO | 1 | Zagorowski |
| Sauilly 1re et 2e couche. | (Hydraté) 30 | 46 | 16 | 3 | 3 | 2 | Id. |
| — 3e couche. . . | 67 | 31 | | » | $MnO^2$ | 2 | Id. |
| Toucy (Verrerie?) . . | $Fe^2O^3$ 17.40 | 58.1 | 14.3 | 3 | 0.2 | 6.9 | Gin. |
| Comptoir de Bourgogne. . . . | 13 | 51 | 25 | 1 | | 10 | Id. |
| Minium de fer du commerce. . . | 25 à 90 | [16] | [8] | [0.6] | | [5.6] | Divers. |

(1) *Journal des Mines*, 1804, p. 398. Extrait du Bull. des Arts.

(2) *Annales des Mines*, 1823, p. 356 à 370. Renferment aussi en 1819 et 1822 des *Analyses de nobules carbonatés du niveau de l'ocre.*

(3) *Des Ocres.* A. f. a. S. Caen, 1894, p. 512.

(4) Cette analyse nous semble la même que celle que M. Gin attribue à Clouët.

Ces chiffres ne sont donnés, bien entendu, qu'à titre d'indication. On distingue commercialement vingt-deux variétés d'ocres.

Appendice. — *Voies de communications.* — *Routes.* — Ayant traité de leur empierrement, nous ne parlerons des nombreux chemins vicinaux de notre bassin qu'au point de vue topographique. Leur réseau est d'une grande complication. Le seul but a été de réunir les habitations en utilisant les anciens chemins pour éviter des frais d'acquisition. Plus tard on a allongé des courbes pour diminuer la pente lorsqu'elle dépassait 10 p. 100.

Il n'existe *aucune route suivant la vallée* sur plus de deux kilomètres. Or un chemin de grande communication de Diges à Monéteau rendrait les plus grands services. Essayons de faire ce trajet actuellement (Planche à la fin du volume). Nous emprunterons d'abord la rive gauche, plus plate, de la halte d'Escamps (Moulinards) jusqu'à Servan. On monte dans Montifault pour redescendre sur Beaulche et on arrive à plat jusqu'à la Villotte. Ici on a trouvé le moyen d'établir un petit raidillon complété par deux tournants à angle droit cachés par un mur. Après ce passage dangereux, on continue en pente douce jusqu'au tournant de Villefargeau où l'on doit traverser la vallée pour ascensionner à la route de Saint-Georges. Cette fois, on descend en pente douce jusqu'au Pont-de-Pierre avec deux tournants cachés sur la route nationale. Encore un kilomètre dans les alluvions anciennes et on descend à Sommeville dans une tranchée dangereuse qui vient d'être élargie.

Cette absence de commodité, dans le sens topographique le plus naturel, provient de ce que les constructeurs des grandes routes, depuis César jusqu'à Napoléon, étaient hypnotisés par l'idée de réunir les villes par des lignes droites. Or, Auxerre appelle la plus grande partie du trafic. Vers l'Ouest, rayonnent donc toutes les grandes routes traversant notre vallée.

Au Nord, la route nationale de Paris la recoupe légèrement de biais, du plateau des Chesnez au bois du Chaumois, sur le grand Pont-de-Pierre (en bois jusqu'au XVIII^e siècle), suivant le tracé d'une voie romaine

Au Nord-Ouest, la route d'Auxerre à Aillant semble rechercher les lignes de plus grande pente pour franchir le ru de Beaulche, le ru de Vert et les buttes témoins d'alluvions anciennes de Charbuy.

Au Sud-Ouest, la route nationale n° 65, construite vers 1830, se dirige en ligne droite vers Toucy. Ce n'est qu'une série ininterrompue de montées et de descentes de quelques centaines de mètres. On franchit tour à tour les nombreuses petites vallées des sables verts en restant au milieu des bois. La route nationale semble avoir pris autant de soin d'éviter les villages que les chemins ruraux en prennent à y conduire au mépris des lois de la gravité ! Déviée d'un kilomètre vers l'Ouest par la Villotte, parallèlement à la voie ferrée actuelle, elle eût eu des pentes insensibles et le service de plusieurs hameaux.

Plus méridionale, la route d'Auxerre à Leugny représente une ligne irrégulièrement courbe dans les trois dimensions de l'espace. Fort heureusement, elle a été « rectifiée », c'est-à-dire « courbée » encore sur plusieurs points, afin d'éviter certaines rampes. La voie romaine d'Auxerre à Ouanne qu'elle suit à peu près jusqu'à Escamps avait, au moins, le mérite de la ligne droite.

Pour éviter les glissements latéraux en *corniche* sur le kiméridien comme à Pesteau, le mieux serait de suivre autant que possible le fond des vallées jusqu'au bout et de monter alors de front dans le portlandien. On atténuerait la transition en y pratiquant une tranchée qui pourrait rester à parois verticales. Un remblai formé de moellons calcaires, restant sain et stable, atténuerait la pente servant de transition.

Si leur tracé semble peu rationnel, *l'entretien* des routes est soigné. Pour les *routes nationales,* on a même remplacé les arkoses rhétiennes irrégulières comme dureté par les porphyres pétrosiliceux carbonifères de la Collancelle ou de la Chaise qui arrivent par le canal du Nivernais aux ports de l'Yonne (P. s. 2,6. Résistance à l'écrasement 2.200 kilogrammes par centimètre carré).

A partir de Saint-Thibault, la route de Toucy reçoit des silex provenant surtout des argiles à silex éocènes qui couronnent les plateaux à l'ouest de la Verrerie.

Au point de vue *statistique,* à l'heure actuelle, le bassin de la Beaulche est sillonné par 250 kilomètres de routes, soit 1 kilomètre 4 par kilomètre carré. Autrement dit, tout carré de un kilomètre de côté serait desservi par une route de la longueur de sa diagonale.

*Chemin de fer.* — Une seule ligne traverse la vallée de

Beaulche, celle d'Auxerre à Gien, qui la prend en écharpe de Cassoir aux Brandons (1). Son embranchement normal devrait être à Monéteau. L'attraction d'Auxerre lui a fait franchir la crête au col de Cassoir (Fig. 12).

Du confluent d'Irly à Toucy-Moulins, le tracé aurait pu être avantageusement modifié. Au lieu de monter en corniche dans les sables mouillés du barrémien et les argiles aptiennes de Diges, loin d'ailleurs de tout centre, le tracé suivant paraît préférable :

Suivre le pied de la côte, de Fontaine-Madame à Maulny, sol très solide dans le portlandien, où l'on emprunte pour le remblai nécessaire à la traversée du ru d'Escamps à Irly. Remonter le ru de Terves toujours dans le portlandien, puis, par Riot ou Varennes, monter à Volvent ou aux Courris dans le calcaire à spatangues. Traverser *sur* les sables (et non en corniche) le bois des Brandons avec une station à un kilomètre au-dessus de Leugny (et non 3 kilomètres comme la halte actuelle). Descendre en rampe douce à Moulins dans les argiles à lumachelles soutenues par le portlandien.

Escamps, Leugny, Ouanne et Moulins eussent profité de ce tracé. Pourrain, seul, se serait trouvé délaissé. Une gare, Sauilly-Moulins, éloignée d'un kilomètre seulement de la gare actuelle et à un niveau inférieur, ne constituerait pas une gêne pour l'industrie des ocres.

Un autre avantage de ce tracé eût été une énorme économie dans la construction et l'entretien de la voie à peine fixée après 25 ans. Bien que comprenant primitivement 3 de base pour 2 de hauteur, les talus des tranchées ont dû être drainés, plantés, perreyés et clayonnés. En remblai, on a dû renoncer à employer les argiles aptiennes et les sables argileux du barrémien. Il eût été plus économique de transgresser pour une fois la loi « remblai = déblai » que de faire des millions de travaux de réfection sur une vingtaine de kilomètres (2). Il a fallu entasser les déblais à Chevannes et faire des emprunts dans le portlandien.

Il semble que les auteurs du tracé ont été hypnotisés par le trafic que devaient procurer les ocres de Pourrain et de Sauilly. Or, malgré leurs efforts, ils sont passés encore assez loin des gisements et des ocreries. Aujourd'hui encore, on conduit l'ocre brute en tombereau à Auxerre.

(1) Une voie d'intérêt local doit prochainement relier Charbuy et Perrigny avec Auxerre.

(2) Lethier et Jozan, *Annales des Ponts et Chaussées*, 1888.

La halte de Sauilly, pour laquelle ces millions ont été dépensés et qui a reçu des voies spéciales de garage, n'a expédié en 1908 que 4.092 tonnes de marchandises, soit un peu plus de 10.000 kilogrammes par jour. Elle en reçoit le quart.

A Diges-Pourrain, le trafic n'est que de 1.356 tonnes. Chevannes-Villefargeau n'expédie que 784 tonnes par an et n'en reçoit que la moitié. D'après l'album statistique des travaux publics (1900), la section Auxerre-Toucy a une densité de 35 tonnes kilométriques seulement, ce qui laisse un déficit pour l'exploitation.

---

# CHAPITRE VI

## AGROLOGIE

Avant d'analyser les propriétés des sols de notre vallée, il est bon de donner leurs caractères généraux et de s'entendre sur les définitions (1). Nous abandonnerons en partie le langage géologique pour adopter la nomenclature agricole, où les mêmes mots désignent parfois des choses différentes.

Ainsi *la marne* géologique est une argile plus ou moins calcaire et sableuse, toujours très imperméable, comme les marnes ostréennes de l'hauterivien et les marnes à plicatules de l'aptien. La géologie se rapproche de l'agronomie dans le kiméridien dont les argiles très calcaires portent le nom de marne dans les deux nomenclatures.

Mais la vraie marne agricole est le calcaire tendre, légèrement marneux (au sens géologique) du crétacé moyen et supérieur (craie) et même du portlandien délitable à l'air.

De même le *sous-sol* géologique est la couche en place non délitée qui se trouve sous les éboulis et les matériaux de la surface à une profondeur pouvant varier de zéro à plusieurs mètres. Il ne se confond guère avec le sous-sol agricole que dans les terres arables peu profondes du portlandien.

Partout ailleurs, le sous-sol envisagé dans les investigations agricoles comprend la couche inférieure aux labours profonds (0 m. 20) et où ne pénètrent guère que les racines pivotantes. M. Magnien donne au sol agricole une profondeur de 0 m. 15 à 0 m. 20 et au sol viticole une profondeur de 0 m. 25 à 0 m. 30 (2). La science agronomique est loin d'être unifiée.

(1) Le terme de *pédologie*, consacré à l'étude des sols, n'ayant pas encore droit de cité, nous avons conservé l'expression trop compréhensive *d'agrologie*, étude du champ.

(2) *Note sur l'établissement de cartes agronomiques communales*. Congrès Soc. sav. Scineces, 1904, p. 166 à 171.

I. Désignations locales. — La nomenclature agricole est simple, elle ne comporte guère que quatre expressions que l'on peut combiner :

Argile, calcaire, sable, humus.

La statistique de 1836 donnait quelques termes intermédiaires qui nous ont permis de dresser pour la vallée de Beaulche, le tableau suivant :

SUPERFICIE EN HECTARES DANS CHAQUE COMMUNE

| Espèces de sol | Pourrain | Charbuy | Perrigny | Villefargeau | St-Georges | Chevannes | Escamps | Total | | 0/0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Montagnes. . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | » | 60 | 75 | | 0.5 |
| Bruyères . . . | 0 | 100 | 244 | 550 | 13 | 7 | » | 914 | 1368 | 10.5 |
| Terreau. . . . | 250 | » | 0 | 54 | » | » | 150 | 454 | | |
| Craie ou calcaire. | 450 | 500 | 400 | 200 | » | 166 | 1340 | 3056 | | 23 |
| Gravier. . . . | 500 | » | 0 | 0 | » | » | 20 | 520 | 2199 | 16.5 |
| Pierreux. . . . | 550 | 300 | 50 | 200 | 135 | 234 | 210 | 1679 | | |
| Sablonneux. . | 850 | 1100 | 200 | 150 | 12 | 702 | 250 | 3264 | | 24.5 |
| Argileux. . . . | » | » | 300 | » | 245 | » | 38 | 583 | | 4.5 |
| Divers. . . . . | 400 | 339 | 35 | 224 | 330 | 1200 | 225 | 2753 | | 20.5 |
| Surface de la commune. | 3000 | 2339 | 1229 | 1378 | 750 | 2309 | 2293 | 13298 | Has | 100.0 |

Les chiffres de ce tableau ne peuvent être adoptés sans discussion. En premier lieu, il est bizarre que les statisticiens de Saint-Georges aient trouvé une montagne sur leur territoire, alors que Pourrain n'en mentionne pas. Il ne s'agit d'ailleurs que de 15 hectares occupant sans doute le sommet du thureau. La plus grande partie des sols pierreux devrait rentrer dans les sols calcaires. Enfin, le questionnaire avait oublié de mentionner les sols argileux et a fait la place vraiment trop large aux *terres diverses.*

Modifiant les chiffres sur ces bases, nous estimons à 30 0/0 la superficie des terres calcaires; autant pour la superficie des terres sableuses, graveleuses et de bruyères; 20 0/0 pour les terres argileuses; 10 0/0 pour les terres franches, provenant le plus souvent de mélanges, d'éboulis, d'alluvions et d'apports et 10 p. 100 pour le territoire non agricole.

Pour désigner *l'ensemble* des propriétés de leurs sols, les agriculteurs ont des qualificatifs variés et, malheureusement aussi, variables suivant les pays et les individus même. Nous les examinerons successivement en tenant compte de la dominante.

*Terres calcaires.* — Nous avons peu de terres calcaires blanche dans la vallée de Beaulche. Partout le calcaire donne des produits ferrugineux de décomposition, tel est le cas des *criots* du bord des plateaux portlandiens, des *pruches* et des *aubues* plus profondes qui occupent les sommets. Nous verrons qu'à l'inverse des idées préconçues, ces terres doivent être considérées comme très pauvres en calcaires.

Eboulées au pied des côtes comme à Escamps et Pourrain, les couches calcaires fournissent des terres de « *pruche abreuvée d'argile* », franches, c'est-à-dire comportant facilité de labour avec suffisamment de liant et de fraîcheur. Elles sont mélangées de pierres blanches provenant du calcaire portlandien ou du calcaire à spatangues ou de la craie cénomanienne, suivant leur situation.

Les marnes de Brienne constituent des *lateux* très fertiles sur les pentes de Pourrain.

Les terres d'*arène* au pied des plateaux portlandiens sont trop sèches et comportent des éléments trop grossiers pour être fertiles.

*Terres argileuses.* — Il y a lieu de distinguer les terres provenant de marnes géologiques, de celles produites par la décalcification. Les *ardilles* noircies par les sulfures et les matières organiques des marnes virguliennes et ostréennes se différencient ainsi des *obues* dont nous avons déjà parlé. Elles souffrent de la sécheresse surtout sur les dalles à lumachelles. Si les unes et les autres sont mélangées de sables, elles passent aux *herbues* et aux terres de Pruche ou aux lateux.

Les terres de Vèvres ou Woevres sont brun-jaunâtre et occupent la base du néocomien, continuant la bande de la Champagne pouilleuse.

*Terres sableuses.* — Les *graviers* grossiers des alluvions anciennes de l'Yonne sont pauvres en calcaire. Il n'en est pas de même des *grèves* récentes mélangées aux argiles des pentes et qui constituent les alluvions de nos vallées à cause de leur origine kiméridienne et portlandienne.

Lorsque les alluvions sont assez fines, on les désigne sous le nom de *lames,* elles sont fréquemment riches en humus et d'ailleurs occupées par les prairies.

On rencontre des terres analogues très fertiles dans les sables barrémiens des plateaux occupés par les villages de la rive droite et en particulier à Perrigny. Grâce aux amen-

dements calcaires, ces sables argileux constituent d'excellentes terres à blé.

Les sables albiens, au contraire. sont souvent trop grossiers et par conséquent boisés. Sur le plateau de Bréandes, ils portent des vignes. L'abondance des grains de limonite leur a fait donner le nom de *gruons* à rapprocher de *gruain*, couche inférieure de l'ocre.

On donne parfois aux terres constituées par les sables grossiers plus ou moins colorés le nom de *Varennes*.

*Terres humifères.* — Il n'y a pas de tourbe dans la vallée. Les sables humides de l'albien retenant l'humus donnent lieu aux *terres de bruyère,* activement défrichées pour l'horticulture.

II. Propriétés physiques. — L'analyse des propriétés physiques des sols doit être faite sur place. Elle repose sur des données tellement controversées qu'on ne la pratique qu'exceptionnellement. D'abord, nous examinerons les caractères physiques n'exigeant pas l'analyse proprement dite.

*Couleur.* — La couleur attire d'abord l'attention de l'observateur d'une terre. Entre les différentes couches géologiques, les différences sont très tranchées. On passe du blanc au gris, gris-bleu, jaune, rouge, violet, gris-jaunâtre et gris-verdâtre par les calcaires portlandiens, les calcaires à spatangues, les argiles à lumachelles, les sables bigarrés, les marnes aptiennes et les sables verts.

La culture apportant des produits de l'extérieur et régularisant le délitement contribue à uniformiser les teintes. Toutefois, on distingue aux caractères suivants les sols dérivés des différentes assises.

Une argile rougeâtre mélangée de cailloux blancs dénote l'origine portlandienne. Une argile jaunâtre mélangée de cailloux gris noduleux ou lumachelliques montre que l'on passe sur le calcaire à spatangues et les argiles barrémiennes. Les sables argileux blancs ou rouge vif signalent les bigarrures du barrémien. L'aptien reste inaperçu, recouvert le plus souvent par les sables grossiers vert-noirâtre de la base de l'albien. Ceux-ci passent à la couleur rouille ou noirâtre suivant leur richesse en humus, tranchant nettement avec la marne blanc-grisâtre superposée (Fig. 33).

C'est naturellement après le labour et le hâle des terres que l'on observe le mieux ces différences. La terre humide,

non ressuyée, a toujours une teinte plus foncée, brunâtre et uniforme, qui la fait d'ailleurs croire, à première vue, humifère et fertile.

Les différences de couleur ne sont pas assez sensibles pour se manifester sur les récoltes. Il se trouve que les terrains les plus foncés, sables humifères de bruyères, comptent parmi les plus humides, aussi la précocité qui résulterait

Fig. 33. — DIFFÉRENCIATION DE LA COULEUR DU SOL ET DE LA VÉGÉTATION DANS LE MÊME CHAMP AU BOIS-DE-CHARBUY.

A gauche, sable de Puisaye plus foncé, plus humide, où le trèfle et le châtaignier croissent vigoureusement.

A droite, alluvions blanches, crayeuses, sèches, exploitées comme marne. Terre à luzerne où le trèfle pousse mal, mais où le noyer vient bien.

A l'horizon, arbres fruitiers de toute espèce.

de leur couleur est-elle très atténuée, sauf dans les rares parties drainées.

L'échauffement du sol n'est guère variable que suivant sa teneur en eau, la chaleur spécifique de la terre sèche n'étant que de 0,2 (1).

*Humidité.* — Si les laboratoires agricoles ne fournissent pas le taux d'humidité, c'est que celle-ci est variable et que les pesées devraient être faites *sur place,* à plusieurs époques de l'année.

Nous avons voulu nous rendre compte de la proportion d'eau que retient le sol. Pour cela, nous avons prélevé à des

(1) Garola, *Contribution à l'étude physique des sols,* 1903.

profondeurs de 0 m. 20 à 0 m. 90 fin été 1909, à l'aide d'une sonde construite par nous, des carottes de terre entre Bréandes et les Chesnez sur la côte occupée par les sables barrémiens, les argiles aptiennes et les sables grossiers de l'albien. Les pesées ont été faites sur place au moyen d'une balance de poche, puis les carottes, de la grosseur du doigt, ont été abandonnées au séchage dans notre laboratoire et pesées à nouveau deux mois après. Le sol était humide (pluies d'orages), le sous-sol n'était que moyennement imbibé. Nos pesées nous ont conduit aux rapports 1,09 à 1,15, moyenne 1,11, entre la terre humide aux différentes profondeur et la terre séchée. La couverture arable ne maintient donc que onze pour cent d'eau dans le sous-sol. Beaucoup s'imaginent que la terre retournée par la charrue est bien plus riche en eau (1).

La station agronomique d'Auxerre a trouvé qu'un tiers de l'eau tombée au printemps traversait la terre de bruyère de Charbuy pour arriver au sous-sol. Une partie remonte en été par capillarité pour les besoins de l'évaporation de la terre arable et de ses cultures; l'autre, la plus forte, continue son chemin pour se mêler à la nappe artésienne du bassin de Paris.

L'excès d'humidité en surface, à certaines périodes, diminue l'échauffement et empêche la nitrification des terres argileuses. Si, en même temps, le calcaire est abondant, le foisonnement du sol par la gelée est intense et les plantes sont soulevées. Au dégel, le sol se tasse, mais les plantes à racines pivotantes ne retrouvent pas leur place. On voit ainsi des bouquets de luzerne portés à l'extrémité d'une racine sortie de terre sur 0 m. 20. Suivant l'expression d'Escamps, ces terres *tirent à la chandelle*. A Villemalard, le long de la faille de Beaulche, on peut observer ce cas sur les marnes ostréennes recouvertes d'éboulis portlandiens. Les terres les plus mobiles sont celles des marnes de Brienne.

*Analyse physique.* — Les cailloux sont plus nuisibles aux instruments de culture qu'à la fertilité du sol. S'ils « tiennent de la place », ils protègent aussi la terre fine, conservant en été l'humidité des sols portlandiens et diminuant leur gélivité en hiver.

(1) Au printemps 1910, nous avons fait des prélèvements analogues dans les argiles kiméridiennes et les arènes calcaires. Les rapports ont oscillé entre 1,1 et 1,2. La moyenne reste de 1,11 malgré l'abondance des pluies hivernales.

La proportion de gravier est rarement séparée de celle des cailloux dans les analyses. Parfois, on joint le gravier au sable grossier. Mais, le plus souvent, on divise immédiatement l'échantillon de terre sèche en deux lots par le tamis à mailles de 0 m. 001. Tout ce qui passe est appelé *terre fine* et seul utilisé pour l'analyse chimique, car on estime que la plante ne s'alimente que dans les éléments fins. La proportion de terre fine est en général de moitié dans les sols portlandiens, des deux tiers dans la craie marneuse et les marnes kiméridgiennes, des trois quarts dans les sables, des quatre cinquièmes dans les argiles barrémiennes et les marnes de Brienne, des cinq sixièmes dans les marnes aptiennes.

Elle est naturellement moindre dans le sous-sol que dans le sol. Toutefois, la surface des sables et argiles peut être couverte de cailloux roulants qui atténuent la différence.

Les limites entre le sable grossier, le sable fin et l'argile sont purement conventionnelles et varient avec les méthodes d'analyses. En pratique, l'argile n'est pas du silicate d'alumine pur, mais mélangé de silice très fine présentant, à l'état humide, par suite d'attractions capillaires, les mêmes propriétés colloïdales.

Le dosage de l'humus est aléatoire. Dans la plupart des analyses, on n'en signale que des traces, sauf pour la terre de bruyère qui renferme des débris organiques.

*Analyse microscopique.* — Une étude physique complète des sols doit comprendre un examen au microscope polarisant, fournissant la nature minéralogique des éléments et indiquant la proportion de ceux qui subsistent à l'état cristallin.

Ces recherches nécessitant un outillage spécial, nous ne les avons pas tentées. Les savants spécialistes, eux-mêmes, discutent sur leurs principes et les conclusions à en tirer même dans les terrains cristallins.

*Ténacité.* — La ténacité d'un sol est sa résistance à l'arrachement conduisant en pratique à sa faculté de labour. Nous ne connaissons pas d'expériences directes qui aient été faites sur les sols de notre région, elles sont d'ailleurs fort rares dans le domaine agronomique.

Les terres argilo-calcaires du portlandien et surtout du cénomanien sont particulièrement « collantes ». Fort heureusement, la perméabilité du sous-sol permet l'asséchement rapide des asséchements des premières.

## COMPOSITION DES TERRES DE LA

### Analyse Physique (*Grammes par Kg.*)

| ÉTAGE GÉOLOGIQUE | LOCALITÉS LIEUX DITS | NATURE Sol ou sous-sol | CAILLOUX | GRAVIER | TERRE FINE — SABLE Grossier calc. | SABLE Grossier silic. | SABLE Fin calc. | SABLE Fin silic. | ARGILE | HUMUS | SOMM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kimméridgien marneux | Coulanges-la-Vineuse... | Vigne | 400 | » | » | » | » | » | » | » | 600 |
| | Taingy..... | Moy. | 250 à 680 | » | » | » | » | » | » | » | 320 à 7 |
| | | | | | 0/00 de terre fine | | | | | | |
| Portlandien calcaire | Auxerre, rte de Vallan.. | Sol | 475 à 655 | » | » | » | » | » | » | » | 345 à 5 |
| | — amélioré ..... | Sol | » | » | 29 | 332 | 55 | 359 | 216 | 9 | » |
| | Taingy, plateau..... | Aubues | 140 | » | » | » | » | » | » | » | 860 |
| Barrémien argileux | Villefargeau | Sol | 36 à 71 | 45 à 77 | 65 à 104 | | 441 à 505 | | 285 à 327 | 4 à 15 | » |
| | les Bergnots | Moy. | 50 | 72 | 85 | | 480 | | 288 | 7 | 860 |
| | (vignoble) | S/Sol | 32 à 160 | 45 à 115 | 25 à 83 | | 429 à 569 | | 231 à 322 | 3 à 7 | » |
| | ? Perrigny, les Luisettes | moy. | 90 | 70 | 60 | | 500 | | 280 | 5 | 845 |
| | | Sol | 150 | » | » | | » | | » | » | » |
| Barrémien sableux — St-Georges Pré Cassellin — Vigne Hugot. Haut | | Sol | Très peu | » | » | | » | | » | » | » |
| | | S/sol | Id. | » | » | | » | | » | » | » |
| Vigne Hugot. Bas | | Sol | Id. | » | » | | » | | » | » | » |
| | | S/sol | Id. | » | » | | » | | » | » | » |
| Vigne Hugot 1909 | | Haut | Id. | 523 | | | | | | | 476 |
| Mélange sol..... | | Bas | Id. | 512 | | | | | | | 487 |
| Perrigny.. | Coulemines ..... | » | » | » | » | | » | | » | « | » |
| | La Barcelle ..... | Sol | 230 | » | » | | » | | » | » | 770 |
| | L'Epinette ..... | Sol | 150 | » | » | | » | | » | » | 850 |
| | | | | | Pour mille de terre fine | | | | | | |
| Aptien argileux recouvert par sables albiens — Perrigny.. | Les Bordes..... | Sol | 350 | | calc. | silic. | calc. | silic. | | | 650 |
| | Grain-d'Argent..... | Sol | 90 | | » | » | » | » | » | » | 910 |
| Appoigny. | Chaumois..... | Sol | 95 | » | » | » | » | » | » | » | 905 |
| | Bas des Épinières... | Sol | 150 | » | 0 | 592 | 6.8 | 290 | 111 | Traces | 850 |
| | | S/sol | 270 | » | 0 | 453 | 6.7 | 268 | 272 | Traces | 730 |
| Albien sables ferrugineux — Perrigny.. | Les Montagnes..... | Sol | 280 | | » | » | » | » | » | » | 720 |
| | Champ des Arènes.. | Sol | 290 | | » | » | » | » | » | » | 710 |
| | Bruyères..... | Sol | 130 | | » | » | » | » | » | » | 870 |
| Charbuy.. | La Bretagne..... | Sol | 148 | | 0.2 | 842 | 2.3 | 140 | 11 | 4.1 | 852 |
| | | S/sol | 158 | | » | » | » | » | » | » | 842 |
| | Les Courlis..... | Sol | 104 | | 0.0 | 894 | 3.3 | 83 | 20 | Traces | 896 |
| | | S/sol | 67 | | 0.0 | 902 | 1.2 | 77 | 20 | Traces | 933 |
| Cénomanien — Appoigny. | | | | | moy. | moy. | moy. | moy. | | | |
| | Marnes de Brienne.. | Sol | 50 à 310 | » | 67 | 142 | 152 | 226 | 39 à 428 | Traces | 690 à 950 |
| | Craie marneuse.... | Sol | 310 à 480 | » | 162 | 54 | 190 | 245 | 267 à 432 | Id. | 520 à 690 |
| Alluvions anciennes de l'Yonne..... | | Sol | 170 | » | » | » | » | » | » | » | 830 |

VALLÉE DE BEAULCHE OU VOISINES

*de terre sèche)* **Analyse Chimique**

| CALCAIRE | | AZOTE TOTAL | | ACIDE PHOSPHORIQUE | | POTASSE | | AUTEURS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRE FINE | TERRE TOTALE | TERRE FINE | TERRE TOTALE | TERRE FINE | TERRE TOTALE | TERRE FINE | TERRE TOTALE | | |
| 212 | 127 | 1.93 | 1.15 | 3.10 | 1.86 | 5.07 | 3.04 | Brioux | |
| 16 à 110 | 12 à 49 | 2.46 à 3.76 | 1 à 2 | 1.63 à 2.20 | 0 67 à 1.31 | 3.64 à 7.32 | 1.45 à 4.23 | Id. | |
| 28 à 4[illegible]6 | 100 à 200 | 2.40 à 3.34 | 1.07 à 1.26 | 1.68 à 2.64 | 0.57 à 1.10 | 1.94 à 2.75 | 0.67 à 1.03 | Id. | |
| 82 | » | 1.70 | » | 3.25 | » | 2.76 | » | Rousseaux & Brioux | Peroxyde Fe et Al 12.20. |
| 1.2 | 1.03 | 1.70 | 1.46 | 1.25 | 1.07 | 2.40 | 2.06 | Brioux | Profondeur du sol 0m25. |
| 20 à 270 | » | 1.39 | » | 1.12 | » | 0.92 | » | École de | 8 analyses |
| 195 | 167 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1 | 1.8 | 1.5 | Montpellier | MgO 0,6 0/00. |
| 40 à 371 | » | 0.7 à 1.6 | » | 0.6 à 1.4 | » | 0.68 à 1.38 | » | Id. | 4 analyses |
| 300 | 252 | 0.75 | 0.63 | 0.85 | 0.72 | 1.15 | 0.97 | Id. | MgO 0,4 0/00 |
| 12 | » | 2.48 | » | 2.23 | » | 2.15 | » | Station | |
| Traces | Traces | 0.86 | » | 0.51 | » | 1.56 | » | agronomiq. | |
| Id. | Id. | 0.83 | » | 0.58 | » | 1.89 | » | Auxerre | |
| Id. | Id. | 1.02 | » | 0.59 | » | 1.15 | » | Id. | |
| Id. | Id. | 0.87 | » | 0.56 | » | 1.45 | » | Id. | |
| Id. | Id. | 0.84 | 0.42 | 0.62 | 0.31 | » | » | Id. | |
| Id. | Id. | 1.26 | 0.63 | 0.91 | 0.46 | » | » | Id. | |
| 20 | » | 2.41 | » | 2.10 | » | 1.97 | » | Id. | Terre riche |
| Traces | Traces | 0.63 | 0.48 | 0 30 | 0.23 | 2.15 | 1.65 | Id. | P2O5 s/sol 0,81 |
| Id. | Id. | 0.70 | 0.59 | 0.20 | 0.17 | 1.95 | 1.60 | Id. | P2O5 s/sol 0,54 |
| 10 | 6.5 | 0.58 | 0.38 | 0.26 | 0.17 | 2.08 | 1.35 | Id. | |
| 15.2 | 13.7 | 0.44 | 0.4 | 0.31 | 0.28 | 2.9 | 2.6 | Id. | |
| Traces | Traces | 0.42 | 0 47 | 0.33 | 0.37 | 0.59 | 0.66 | Id. | |
| 68 | 58 | 1.07 | 0.91 | 0.47 | 0.40 | 0.81 | 0.69 | Id. | |
| 67 | 49 | 0.63 | 0.46 | 0.39 | 0.28 | 0.87 | 0.63 | Id. | |
| Traces | Traces | 0.64 | 0.46 | 0.40 | 0.29 | 2.50 | 1.8 | Id. | |
| 9 | 6.4 | 0.44 | 0.31 | 0.46 | 0.32 | 2.7 | 1.9 | Id. | |
| 2.5 | 2.1 | 0.67 | 0.58 | 0.48 | 0.42 | 0.87 | 0.76 | Id. | |
| 1.40 | 1.19 | 0.74 | 0.63 | 0.41 | 0.35 | 0.38 | 0.32 | Rousseaux | MgO : 0,38 |
| 1 12 | 0.94 | 0.25 | 0.21 | 0.32 | 0.27 | 0.23 | 0.19 | et | Id. 0.38 |
| 0.85 | 1.65 | 0.46 | 0.41 | 0.58 | 0.52 | 0.34 | 0.30 | Brioux | Peroxyde Fe et Al : 92.15. |
| 0.67 | 0.62 | 0.18 | 0.17 | 0.20 | 0.18 | 0.30 | 0.28 | Id. | |
| 19 à 223 | 14 à 210 | 0.68 à 1.65 | 0.46 à 1.57 | 0.63 à 1.15 | 0,51 à 1.09 | 1.05 à 4.15 | 0.72 à 3.86 | Station | |
| 15 à 514 | 67 à 370 | 1 à 1.95 | 0.59 à 1.34 | 0.70 à 1.10 | 0.36 à 0.76 | 1.60 à 2.39 | 0.91 à 1.62 | agronomiq. | |
| Traces | Traces | 0.57 | 0.47 | 0.37 | 0.30 | 0.48 | 0.39 | Auxerre | |

Les argiles du crétacé inférieur se durcissent terriblement en séchant. Or, quand elles sont mouillées, elles sont trop collantes. On ne peut les « prendre » que quelques semaines par an. Aussi préfère-t-on les planter en vigne. Les façons peuvent y être retardées de plusieurs semaines sans grands dommages. Il n'en serait pas de même pour les céréales.

Les fissures de retrait peuvent dépasser cinq centimètres dans ces sols, ce qui augmente la dessication de leur surface.

III. Le calcaire. — La teneur de la terre fine en carbonate de chaux joue un rôle tellement important tant dans la constitution physique du sol que dans sa composition chimique que nous lui consacrons un sous-chapitre spécial.

Nous possédons, d'ailleurs, de nombreux dosages dont quelques-uns ont été faits par nous et la plupart par divers expérimentateurs désireux de connaître la teneur en calcaire assimilable pour la reconstitution de leur vignoble.

L'état physique et la ténuité du calcaire jouent un grand rôle dans la physiologie végétale. A dose égale dans la terre fine, les marnes sont plus chlorosantes que les argiles ou les calcaires durs.

D'ailleurs, la décomposition de ces derniers donne en général des sols riches en fer, compensateur du calcaire.

Dans le *kiméridgien,* la dose de calcaire oscille beaucoup. En général, ses marnes sont assez chlorosantes.

Le *portlandien* l'est moins, bien que la teneur du sol en calcaire puisse atteindre 40 0/0. Dans le sous-sol, à Escamps, on aurait trouvé jusqu'à 80 0/0. Ce chiffre doit se rapporter aux filets de marne blanche qui séparent les couches de moellon et n'ont pas été décalcifiées à l'air. Dans des dosages faits en 1902 par le professeur d'agriculture de Saint-Sauveur à Escamps, nous avons trouvé mention d'un dosage de 60 0/0, se rapportant à la carrière de Chaumont.

Le *calcaire à spatangues* donne des sols beaucoup moins calcaires : 12 à 25 0/0 dans le sol, 12 à 30 0/0 dans le sous-sol.

Les *argiles à lumachelles* sont plus calcaires que ne le ferait présumer leur couleur bleue. Leur teneur peut atteindre, en effet, 25 0/0.

Mais tous les étages suivants du crétacé inférieur sont très pauvres en calcaire. Les analyses n'en portent en général que des traces pour le sous-sol. Si certains sols paraissent moins pauvres (max. 2 0/0), c'est dû aux amendements

et engrais qui ont apporté du calcaire de l'extérieur depuis des siècles.

Avec les *marnes de Brienne,* on revient aux chiffres de 15 à 25 0/0. La *craie marneuse* superposée atteint même 50 0/0 dans le sous-sol.

Nous avons trouvé beaucoup moins de calcaire que nous ne le supposions dans un champ cultivé près des marnières de Charbuy, au Noyer Pointu : 3 0/0 seulement. Il s'agit des alluvions anciennes (fig. 33) des plateaux. Les sols de cette nature donneraient généralement 18 0/0 d'après le dire d'un viticulteur. Ce dernier chiffre nous paraît plus rationnel.

Les alluvions anciennes du confluent de l'Yonne sont entièrement composées comme éléments fins de sables siliceux venant du Morvan. Aussi ne trouve-t-on que des traces de calcaire dans la terre fine. Le bicarbonate de chaux y est cependant actif dans le sous-sol, puisqu'il donne lieu, à la surface des galets calcaires et autres, à un dépôt saccharoïde ayant tendance à les agglomérer en poudingue.

Au point de vue du calcaire, on peut donc considérer trois classes de sol :

1° Les marnes kiméridiennes et cénomaniennes et parfois le portlandien tendre sont *trop calcaires.* Le remède consiste à terrer par des sables argileux ou des argiles ferrugineuses (aubues) qui se trouvent sur les plateaux.

2° En général, les calcaires portlandiens, les calcaires à spatangues et les argiles à lumachelles, sont suffisamment calcaires sans l'être trop et n'ont pas besoin de correction de ce chef. On peut même amender les dernières avec des boues de ville riches en calcaire et en détritus qui les allégeront.

3° Les sols sableux et argileux du crétacé moyen ont besoin d'amendements calcaires.

La marne est d'un emploi très ancien. Nous avons vu au chapitre des matériaux qu'on employait les calcaires gélifs du portlandien et du cénomanien. En allant vers l'Ouest, la craie marneuse est de plus en plus employée, puisqu'elle s'étend sous les dépôts éocènes et au-dessus des sables argileux et ferrugineux de la Puisaye.

Il semble que les générations agricoles agissent par entraînements éphémères. De siècle en siècle, le marnage est devenu à la mode, pour être ensuite abandonné. Aujour-

d'hui nous sommes dans une période de calme. Il est vrai de dire que l'importation de calcaire dans les superphosphates et les scories de déphosphoration n'est pas négligeable.

La marne est transportée dès le début de l'hiver en petits tas dans les jachères, à raison de 40 à 50 mètres cubes à l'hectare (Fig. 34). Elle se délite et on l'étend à la pelle avant de l'enfouir par un labour. Dans les rares exploitations où

Fig. 34. — LE MARNAGE AUX MONTS-MARTIN (POURRAIN).

Le calcaire portlandien de la Bergerie mis en tas sera incorporé au sol argileux (aptien-albien) à la fin de l'hiver.

l'opération se fait assez régulièrement, on la renouvelle tous les quinze ou vingt ans. Raulin parle de 30 ans pour les marnages de Diges.

Nous reviendrons, en parlant des engrais, sur la circulation des éléments chimiques dans la terre arable. Rappelons seulement que, grâce à l'acide carbonique provenant de l'air et de l'humus, le calcaire se trouve entraîné dans le sous-sol avec une rapidité que n'imaginent pas les praticiens. Garola a calculé que cent dix millièmes de $CO^2$ dans l'atmosphère du sol dissolvent 203 milligrammes de $CO^3Ca$ par litre d'eau, soit 203 grammes par mètre cube ou, pour une chute de pluie de 0 m. 60, 406 kilogrammes par hectare et par an.

La *décalcification* est naturellement d'autant plus rapide que le sol est plus calcaire et plus perméable. C'est pourquoi les calcaires francs donnent des terres plus rouges que les marnes. On pourrait même presque conclure que les sols provenant de roches calcaires sont d'autant moins riches en

carbonate de chaux qu'on y rencontre plus de cailloux blancs. C'est absolument l'inverse que pensent la plupart des agriculteurs, ou plutôt qu'ils pensaient, car la calcimétrie appliquée à la reconstitution du vignoble a fait progresser la connaissance du sol.

IV. Composition chimique. — Bien que le fer, la magnésie, le manganèse, etc., jouent un rôle dans le sol, l'analyse se borne ordinairement à doser l'azote, l'acide phosphorique et la potasse. Les résultats de l'analyse chimique sont fournis au taux pour 1.000 de terre fine.

Pour les ramener à la terre totale, on multiplie par la proportion de terre fine, ce qui réduit les chiffres de la moitié aux trois quarts.

Pour faciliter encore l'interprétation de ces chiffres, il faudrait les multiplier par le cube de terre arable, c'est-à-dire la profondeur pratiquement utilisable par les cultures ordinaires.

Mais il faut surtout tenir compte de la composition physique, chose qu'on avait un peu trop négligée à la fin du XIXe siècle et qui a conduit à une sorte de faillite les analyses de terre.

Le dosage du peroxyde de fer et d'alumine a donné 92 grammes par kilogramme pour les sables ferrugineux de Charbuy et 12 grammes seulement pour le calcaire amendé du portlandien à Auxerre (Asile).

Dans les mêmes sols sableux de l'albien comme dans les marnes à lumachelle, la dose de magnésie oscille entre 0,35 à 0,60 pour 1.000.

Si l'on dressait une carte agronomique de la vallée de Beaulche, suivant les procédés classiques, c'est-à-dire en plaçant des petits graphiques d'analyses à chaque prise d'échantillon, on verrait, par exemple, que les sables albiens sont très pauvres, alors que les calcaires portlandiens et la craie marneuse sont très riches, même en tenant compte de la proportion de terre fine. Or, certains sables albiens propres à l'horticulture se vendent au moins cinq fois plus cher que les pseudo terres riches.

On a beaucoup exagéré les vertus de l'analyse chimique. Elle n'intervient que comme un des facteurs (avec coefficient 1/10 par exemple) servant à déterminer la fertilité du sol ou à fixer le choix d'un engrais.

Ces réserves faites, passons à l'examen des éléments fertilisants.

*Azote.* — Le dosage de l'azote varie tellement avec la culture qu'il ne donne de résultats utilisables à longue échéance que dans les cas extrêmes. Si l'on jette les yeux sur notre tableau d'analyses, on remarquera que presque toutes les terres renferment moins de 1 0/00 d'azote. Elles seraient donc toutes qualifiées de pauvres.

A l'inverse de ce que montre l'aspect du sol, les calcaires portlandiens seraient beaucoup plus riches que les sables humifères de l'albien !

Dans une étude d'ensemble comme celle-ci, nous ne pouvons insister sur ces anomalies. Elles proviennent, sans doute, en partie de ce que les échantillons de sable ont été prélevés dans des terres très cultivées où les amendements calcaires ont permis de longue date la nitrification et partant l'exportation de l'azote par les cultures maraîchères et les eaux de drainage.

*Acide phosphorique* ($P^2O^5$). — Le dosage de l'acide phosphorique est un de ceux qui conduit aux conclusions les moins incertaines. Les terres les plus riches de notre vallée, renfermant plus de 1 0/00 dans la terre totale, sont les aubues des plateaux portlandiens, les marnes à lumachelles et les marnes de Brienne. Ces sols offrent le défaut d'être difficiles à labourer, mais, lorsque la plante est bien enracinée et que les circonstances atmosphériques ne sont pas défavorables, on peut y obtenir à la fois qualité et quantité : blés lourds et non versés, luzernes abondantes et nutritives, raisins gros et sucrés, pommes de terre succulentes et amylacées.

L'acide phosphorique accompagne, en général, le calcaire qui masque parfois son efficacité propre.

Dans les sols sableux et argileux, au contraire, renfermant moins de 0,5 0/00 d'acide phosphorique et de calcaire, les plantes peuvent croître vivement si le temps s'y prête, mais les céréales verseront, les raisins resteront aqueux, les pommes de terre seront sans saveur et les luzernes céderont la place aux trèfles.

*Potasse* ($K^2O$). — *Grammatici certant,* nous voulons dire, les agronomes sont encore loin d'être du même avis sur le mode de dosage de la potasse et son interprétation. On con-

sidère, en général, comme riche une terre qui renferme 2 0/00 de potasse dosée par la méthode du Comité consultatif des stations agronomiques (attaque par l'acide azotique dans des conditions déterminées).

D'après ce taux, seraient considérées comme riches les marnes kiméridiennes, les calcaires portlandiens, les marnes aptiennes (en partie) et les marnes de Brienne, c'est-à-dire à peu près les mêmes que les terres riches en acide phosphorique, les marnes aptiennes, remplaçant seulement les marnes à lumachelle dans cette énumération.

M. Brioux (1) s'est livré à des études sur la potasse dans les marnes kiméridiennes de l'Auxerrois.

En attaquant la terre par l'acide fluorhydrique suivant la méthode Berthelot, il a trouvé le taux élevé de 25 pour 1.000 de potasse totale. Par la méthode classique : 2,7 à 7,3 0/00.

Reprenant le dosage de la potasse totale pour étudier sa répartition sur chacun des éléments de la terre fine, il obtint :

Potasse dissoute par l'acide azotique faible :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1° dans le calcaire..... | | | (47gr) | 1gr35 |
| 2° dans le sable gross. siliceux | 24 | 0/00 soit, p. | 93gr de sable. | 2gr25 |
| 3° — fin — | 22 | — | 385 — | 8gr55 |
| 4° l'argile et l'humus... | 30 | — | 475 — | 14gr10 |
| | | | 1000gr | 26gr25 |

L'excédent de 1 gramme provient de l'excès d'étuvage de l'argile et de l'humus.

Quoi qu'il en soit, la dose de potasse assimilable conduisant à un stock de 2.600 kilogrammes de potasse soluble a conduit M. Brioux à considérer comme très riches les marnes kiméridiennes.

V. Propriétés physiologiques. — L'examen des êtres vivants de la terre végétale demande un outillage bactériologique qui n'existe pas dans notre région; aussi ne connaissons-nous aucune recherche directe à ce sujet. Toutefois, on peut, par des procédés chimiques, constater les résultats de l'évolution de la matière vivante par ses produits et les conséquences qui en résultent pour l'utilisation des éléments minéraux. Longtemps on avait séparé l'étude minérale de

(1) Notes communiquées par le Bureau d'Etudes sur les engrais, Paris.

l'étude organique. Par un juste retour aux méthodes les plus *naturelles*, les agronomes du XX^e siècle rendent au rôle de l'humus l'importance que les praticiens ne lui ont jamais refusée. On admet depuis quelques années que la fertilité des sols est due à l'union intime des éléments minéraux qui seraient comme dissous dans la matière humique. C'est dans les humates et les humophosphates de chaux et de potasse que la plante puiserait ses aliments.

Cela explique l'importance prise depuis longtemps par un engrais pourtant pauvre à l'analyse, encombrant et malpropre et, cependant, universellement employé : le fumier de ferme. C'est à son rôle physiologique complexe qu'il doit ses qualités. Mais sa composition est loin d'être constante. Dans la zone du crétacé inférieur, en particulier, on l'additionne fortement de bruyères et feuilles mortes (laumées) ramassées dans les forêts accumulatrices d'azote (Henry) qui prêtent ainsi l'agriculture à fonds perdus. Si les bruyères appauvrissent la teneur des fumiers, elles augmentent sensiblement en humus et en potasse la quantité d'éléments fertilisants dont on dispose.

Les analyses de la Station agronomique d'Auxerre ont donné les chiffres suivants (1) :

| Provenance et nature des fumiers | Composition pour 1.000 de poids frais | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Eau | Azote Az | Ac. phosphor. P2O5 | Potasse K2O | Chaux CaO | Magnésie MgO | Ac. sulfurique SO3 | Silice et Silicates |
| Lindry, fumier de ferme . . | 772 | 3.84 | 1.71 | 4.40 | 9.11 | 1.07 | 0.75 | 119 |
| Charbuy, fumier de ferme. . | 736 | 3.18 | 1.14 | 4.31 | 4.53 | 0.85 | 0.78 | 134 |
| Les Bries, fumier et bruyères. | 688 | 3.74 | 1.34 | 3.33 | 9.58 | 0.80 | 0.59 | 179 |
| Appoigny, surtout litière des bois . . | 530 | 3.52 | 0.63 | 0.78 | 2.10 | » | » | 310 |

Les mêmes auteurs ont étudié l'évolution des éléments fertilisants dans les terres calcaires du portlandien et dans les terres sableuses de l'albien (2).

Les échantillons sont ceux portés à notre tableau comme argilo-calcaire d'Auxerre amélioré et sable des Courlis. Ils reçurent des engrais complets et furent arrosés dans la proportion des pluies de printemps.

(1) Rousseaux et Brioux, *Etudes sur l'asperge*. 1906.

(2) *Etudes sur le pouvoir absorbant et les dissolutions du sol.* Annales de la Science agronomique, 1908, p. 370.

L'eau de drainage a donné la composition suivante par litre :

| | Terre sableuse avec engrais complet | Terre sableuse avec scories de déphosphor. | Terre calcaire engrais complet |
|---|---|---|---|
| Azote nitrique . . . . . | 0gr103 | 0.044 | 0.529 |
| Acide phosphorique . . . . | 0.0162 | 0.0107 | 0.0005 |
| Potasse . . . . . | 0.038 | 0.026 | 0.067 |
| Chaux . . . . . | 0.309 | 0.233 | 1.162 |
| Anhydride sulfurique $SO^3$. . | 0.231 | 0.047 | 0.304 |
| Chlore. . . . . | 0.045 | 0.027 | 0.160 |
| Couleur : sans engrais ambrée . | peu ambrée | peu ambrée | incolore |

L'azote nitrique, la chaux, l'acide sulfurique et le chlore ne sont pas retenus, la potasse l'est en grande partie, mais la différence git dans l'acide phosphorique. La terre sableuse qui en est pourtant pauvre le retient quinze fois moins que la terre argilo-calcaire.

Sans engrais, les chiffres trouvés et les conclusions sont du même ordre.

Dans la terre sableuse, la chaux des scories de déphosphoration a diminué l'entraînement de l'acide phosphorique en l'insolubilisant ainsi que la matière humique, les eaux de drainages se trouvant alors moins ambrées. Toutefois, cet acide phosphorique reste assimilable pour les plantes; un simple chaulage donne à peu près le même résultat, mais non l'addition de superphosphate.

Les sols sableux sont donc relativement fertiles malgré leur pauvreté chimique brute, parce que le peu d'éléments qu'ils renferment est rapidement utilisé par les plantes.

MM. Rousseaux et Brioux en ont trouvé la raison en dosant l'acide phosphorique dans chacun des éléments de l'analyse physique.

| | Eléments du sol p. 1000 | Acide phosphorique dans ces éléments p. 1000 de terre totale | Acide phosphorique pour 1000 de chacun des élém. physiques |
|---|---|---|---|
| Sable grossier siliceux. . . | 827 | 0.112 | 0.134 |
| — fin siliceux. . . . . | 150 | 0.172 | 1.146 |
| — fin calcaire. . . . . | 3.3 | 0.180 | » |
| Argile. . . . . | 15.2 | 0.088 | 5.78 |
| Humus. . . . . | 4.5 | 0.150 | 33.33 |
| | 1000.0 | 0.702 | |

Bien que le sable grossier constitue plus des 4/5 du sol, il renferme peu d'éléments fertilisants. La plus grande partie se

trouve combinée aux éléments fins et en particulier à l'humus, formant des humophosphates particulièrement actifs.

Quant à la silice, elle n'est pas entièrement inactive; solubilisée par les engrais salins, elle est entraînée avec la matière humique et les oxydes de fer, elle se dépose à quelques décimètres dans le sous-sol pour former un grès ferrugineux analogue à l'alios des Landes de Gascogne (*ortstein* des Allemands). Les eaux de drainage ont une teneur en fer et en silice de l'ordre d'un demi-décigramme par litre.

Pour en revenir à la comparaison avec la terre argilo-calcaire, nous pouvons l'assimiler à un bon père de famille retenant les apports pour les rendre lentement au fur et à mesure des besoins. La terre sableuse est, au contraire, un enfant prodigue qui dépense rapidement ses faibles revenus. Il enrichit ceux qui se trouvent là au moment du gaspillage. Aussi, doit-on éviter les jachères dans les terres sableuses. Des récoltes toujours pendantes en absorberont les matières solubles, mais comme elles sont pauvres, on leur donnera des fumures abondantes. Comme beaucoup sont aussi humifères et acides, on devra les marner ou les chauler.

Les plantes les plus aptes à profiter de leurs qualités et de leurs défauts sont les plantes maraîchères qui demandent surtout de l'eau, de l'azote et des facilités d'enracinement et de sarclage, mais peu d'éléments minéraux. Cela explique l'extension de ces cultures dans les sables albiens, seuls pourvoyeurs des marchés d'Auxerre et exportateurs.

VI. Améliorations agricoles. — Il n'est pas de sol si infertile que l'homme ne réussisse à rendre productif. S'il s'agit d'un rocher, il peut même y apporter de la terre de toutes pièces. S'il s'agit de terrains secs, il n'y apportera que de l'eau. Si l'inverse se produit, il en enlèvera. Enfin, il pourra compléter l'alimentation des plantes par les engrais apportés de l'extérieur.

C'est dans cet ordre que nous étudierons les améliorations.

*Terrages.* — Les terrages ont pour but soit d'élever le niveau du sol dans les bas-fonds, soit le plus souvent d'en modifier la nature. Ils sont peu fréquents dans notre région à cause de la cherté de la main-d'œuvre et aussi parce que chaque village ne comporte pas, au moins dans la basse vallée, la plus riche, des terres assez différentes pour que leur mélange apporte une amélioration sensible. On utilise parfois

pour les vignes les terres de fondation d'une maison. On ajoute aussi un peu de sable de rivière au pied de chaque vigne greffée. Enfin, le marnage constitue un petit terrage. Mais nulle part on n'est arrivé à modifier la nature du sol comme dans les vignobles champenois.

A noter, toutefois, que l'imperméabilité des pentes favorise tellement l'entraînement des terres que celles du bas profitent nettement de terrages non négligeables après chaque période pluvieuse, cependant que les crêtes s'appauvrissent. La suppression des « marteaux », fossés transversaux d'arrêt des terres dans les vignes, faite pour permettre le passage des charrues, est une mauvaise opération au point de vue de la fertilité.

*Irrigations.* — Le faible débit des sources à flanc de coteau et leur tarissement durant la période estivale ne permet pas de les utiliser pour l'irrigation.

On n'a aménagé dans ce but que les cours d'eau et le fond des vallées entièrement occupé par des prairies; aussi pensons-nous préférable de réserver cette question pour le chapitre consacré aux cultures.

*Drainage.* — Presque tous les champs situés sur les argiles barrémiennes, aptiennes et albiennes gagneraient à être drainés. Les trois quarts de la superficie des sables verts étant boisés, il reste 3.000 hectares pour la vallée de Beaulche.

Vers 1858, il y a eu pour le drainage un véritable emballement dans la région. Toucy semble même avoir été le centre de propagande le plus actif. Boulard-Moreau y avait fondé un journal de drainage qui avait des correspondants en France et à l'étranger. On cite comme modèles les drainages de Buttner à Cassoir, Marey à Chevannes, Picq à Charbuy, de Vaux à Villefargeau. Dans son rapport de 1851, Desmaisons, ingénieur des Ponts, signale comme urgents à drainer :

A Pourrain, 582 hectares; Diges, 985 hectares; Charbuy, 400 hectares; Villefargeau, 500 hectares ; Saint-Georges, 200 hectares; Chevannes, 460 hectares.

Soit, au total, 3.127 hectares, ce qui correspond bien à la proportion donnée plus haut d'après les affleurements géologiques.

En fait, on n'a drainé que quelques centaines d'hectares à cette époque et autant vers la fin du XIXe siècle. On fa-

brique encore des tuyaux de drainage à proximité aux Bries, en utilisant les argiles aptiennes de la vallée de Beaulche.

On draine un peu à Diges et à Perrigny. Les travaux sont accomplis sur de petites parcelles et les drains placés à une faible profondeur (0 m. 60 à 0 m. 75). On les recouvre habituellement de sable de l'Yonne pour augmenter la capacité de la tranchée. C'est une mauvaise opération, car il importe, au contraire, que les drains coulent à plein et le plus souvent possible pour éviter les engorgements.

Avec la collaboration du service des améliorations agricoles, nous avons provoqué l'étude de projets de drainage intéressant de nombreuses parcelles sur les finages d'Escamps et Perrigny.

Nous signalons comme particulièrement utile et facile le drainage du plateau des Chesnez constitué par les sables argileux albiens en couche mince sur les argiles aptiennes qui affleurent également autour du plateau. L'exécution collective y est indispensable pour donner aux collecteurs une pente et une profondeur suffisantes.

Rappelons que le drainage n'a pas pour but seulement d'évacuer l'eau du sol et du sous-sol (le sous-sol n'est jamais trop humide dans les terres argileuses), mais bien plutôt d'aérer le sol, d'ameublir le sous-sol en multipliant les fentes de retrait lors de la sécheresse.

Il y aurait lieu aussi de visiter les drainages semi-séculaires, obstrués pour la plupart.

Les Engrais. — Nous avons dit plus haut un mot du fumier de ferme qui reste l'engrais par excellence. Il est assez abondant, grâce aux litières des bois et à la proportion de vaches élevées en vue de la production du lait ou du beurre qui se vendent à Auxerre.

On fait un usage courant des scories de déphosphoration, des superphosphates, du nitrate de soude. La viande desséchée est très estimée à Villefargeau. Le sulfate d'ammoniaque commence à entrer dans les formules de fumure d'automne. Les engrais potassiques sont réservés aux prairies artificielles. On ne plâtre ni ne chaule. Sur les prairies naturelles, on pratique parfois l'épandage de purins. Nous reviendrons du reste sur ces opérations au chapitre des cultures.

Bornons-nous maintenant à esquisser les rapports de l'engrais et du sol. Déjà nous avons étudié les propriétés absor-

bantes des deux terrains extrêmes : l'argilo-calcaire et le sable.

M. Garola (1) a montré que les sels de chaux, comme le superphosphate, en coagulant l'*argile*, augmentaient de 25 p. 100 au moins la perméabilité des sols tenaces. Il en est de même des sels de potasse. Le chlorure, en particulier, l'augmenterait de 70 p. 100. Déjà utiles par les éléments chimiques qu'ils apportent, ces engrais, qui offrent à bas prix l'unité d'élément fertilisant, sont donc recommandables sur les marnes ostréennes et aptiennes.

Dans les *sables*, au contraire, on doit apporter des engrais qui diminuent la perméabilité pour l'eau et augmentent le pouvoir absorbant. Nous avons vu plus haut que la chaux et les scories de déphosphoration contribuaient à retenir l'acide phosphorique. D'autre part, les sels de soude, tels que le nitrate employé sur les céréales et le chlorure employé dans certaines aspergeries, mobilisent la potasse insoluble du sol dont ils diminuent la perméabilité. M. Garola explique ce phénomène en faisant intervenir une réaction entre les sels de soude et le calcaire, réaction donnant du carbonate de soude, lequel émulsionne l'argile et « glace le sol ». Scories de déphosphoration et nitrate de soude, tels seront donc les engrais de fond destinés à compléter le fumier de ferme sur les sols sableux du barrémien et de l'albien.

Quant aux terrains *calcaires* plus ou moins marneux à réaction alcaline, où la nitrification est encore plus rapide que dans les sables, ils recevront du superphosphate (réaction acide) et des matières organiques (sang desséché, tourteaux et autres résidus) qui mettront l'azote assimilable à portée des plantes au fur et à mesure de leurs besoins.

Parmi les nombreuses expériences que nous avons poursuivies principalement pour étudier l'action des sels potassiques et du nitrate de soude, nous rappellerons seulement ici l'influence du voisinage d'une forêt (2).

Un de nos collaborateurs de Perrigny, M. Chouard, a divisé longitudinalement en deux parties, A et B, une pièce de terre aboutissant sur un bois et composée de terre franche un peu graveleuse (albien amélioré). A a reçu 100 kilogr. de

(1) *Contributions à l'étude physique des sols*, 1903.

(2) *Les Engrais en bordure forestière*, A. f. a. S. Clermont-Ferrand. 1908.

nitrate de soude à l'hectare et B 200 kilogr.; or cette dernière n'a donné qu'un rendement en blé à peine plus élevé, d'où nous concluons qu'à partir de la dose de 100 kilogr. environ, il n'y a pas proportionnalité dans l'action de l'engrais, ce qui conduit à un déficit au point de vue pécuniaire. La dose optima est comprise en pratique entre 100 et 150 kilogr. par hectare.

Dans le bout, au bord du bois, l'action du nitrate de soude a été relativement beaucoup plus nette que sur l'ensemble du champ. De plus, l'excédent de la parcelle B y fut un quart environ au lieu de un septième.

Nous proposons l'explication suivante : les racines de la céréale trouvent le sol occupé par les racines pérennes des arbres; ceux-ci, ayant leur appareil radiculaire tout prêt, profitent des moindres influences favorables pour l'assimilation des éléments nutritifs, d'où le faible développement des cultures annuelles en bordure des bois.

Les engrais de fond, lentement assimilables et incorporés au sol par un labour, comme le fumier et les superphosphates, ne remédient qu'en partie à cet état de choses, les racines ligneuses en prenant leur part. Il n'en est pas de même des sels *solubles* comme le nitrate.

*Mis en couverture,* alors que la céréale est apte à l'assimiler, il se trouve absorbé par la plante cultivée qui en profite avant qu'il ait pu atteindre les racines les plus profondes.

Le sol étant plus appauvri en général a mieux profité de tout le nitrate; c'est pourquoi les 200 kilogr. ont produit leur action; maximum dépassant de beaucoup celle de la demi-dose.

*Fertilité en général.* — Les classifications que nous avons données sont nécessaires pour fixer les idées, mais la productivité d'un sol peut être sensiblement améliorée par l'homme, et l'on trouve des champs très fertiles sur tous les étages, mais surtout dans les terrains légers — calcaires ou sableux — les plus faciles à cultiver.

C'est naturellement à proximité des villages que les labours et les engrais séculaires ont fini par créer partout de bons fonds, tel est le cas des sables barrémiens, très pauvres par nature, mais partout fertiles, car toujours habités. Le petit plateau de Perrigny entre Mocquesouris et le village compte en particulier parmi les meilleures terres à blé.

Les éboulis portlandiens portent aussi des terres fertiles le long du ru d'Escamps. En 1876, M. Soret fit la carte agro-

nomique de cette commune en se basant sur les propriétés physiques des sols. Les nuances de cette carte correspondent à peu près avec les limites des affleurements géologiques. La plus grande différence provient précisément des affleurements portlandiens généralement calcaires, secs et pauvres, qui deviennent argileux, « frais » et fertiles au fond des vallées, à proximité des agglomérations.

Nous avons déjà mentionné aussi la fertilité acquise par les sables pauvres de l'albien, grâce aux drainages, aux fumures copieuses, aux labours et à l'appropriation des cultures. Les communes de Perrigny, pauvres terres graveleuses à seigle, portent aujourd'hui de belles récoltes de blé, de vigne et de pommes de terre. Rien ne justifie mieux ce conseil de Boulard-Moreau dans son article sur « l'Art de s'enrichir par le drainage » :

« S'il vous reste quelque argent, au lieu de le porter à la ville..., mettez-le en drainage et en engrais..., vos enfants s'en trouveront mieux. »

---

# CHAPITRE VII

## LES CULTURES

La vallée de Beaulche est essentiellement agricole et l'agriculture y est en progrès. Avant d'envisager les différentes spéculations culturales, nous allons jeter un coup d'œil sur leur répartition *dans l'espace* et dans le temps.

Sur une superficie totale de dix-sept mille hectares, on compte :

| | Labours | Prairies et Pâtures | Vignes | Bois et Bruyères | Non agricole |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9400 | 2200 | 1100 | 3400 | 1000 hect. |
| soit | 53 | 13 | 6 | 22 | 6 0/0 |

Comparons deux communes à type de sol opposé : Coulangeron, sur les coteaux calcaires portlandiens avec fonds de marnes kiméridgiennes, d'une part; Perrigny, au sol sableux et argileux (barrémien, aptien, albien); d'autre part, la répartition des cultures donne les extrêmes dont les chiffres précédents constituent les moyennes. Ce sont respectivement :

| | Labours | Prairies et Pâtures | Vignes | Bois et Bruyères | Non agricole | Terrains de parcours | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coulangeron | 58 M | 2.5 m | 2 | 2.5 m | 1.5 | 20 M | 0/0 |
| Perrigny . . . | 35 m | 10 M | 18 M | 35 M | 1 ? | 1 m | 0/0 |

Les lettres m et M signifient : proportion minima ou Maxima des communes de la vallée. L'abondance des prés et des vignes explique la prospérité de la basse vallée.

Pour étudier la variation de cette répartition *dans le temps,* nous ne pouvons mieux faire que de prendre un exemple dans la commune d'Escamps qui représente la moyenne de répartition des sols de la vallée, moins les sables humides de l'albien toutefois, c'est-à-dire que les bois n'y atteignent pas la proportion générale (5 p. 100 au lieu de 22 p. 100).

Les chiffres du XIXe siècle sont dus à M. Soret étude manuscrite sur Escamps) :

| Répartition des cultures à Escamps. | ANNÉES 1823 | 1852 | 1885 | 1907 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Céréales | 1140 | 990 | 843 | 790 | |
| Farineux alimentaires | 30 | 32 | 6 | 2 | |
| Cultures maraîchères et potagères | 7 | 9 | 12 | 145 | (pommes de terre) |
| Cultures industrielles (chanvre et colza) | 10 | 15 | 6 | 3 | (colza) |
| Prairies artific. et plantes racines | 314 | 567 | 820 | 715 | |
| — naturelles | 131 | 131 | 125 | 127 | |
| Vignes | 103 | 108 | 150 | 85 | |
| Total des terres cultivées | 1735 | 1852 | 1962 | 1867 | |
| Jachère | 238 | 211 | 121 | 100 | |
| Taillis | 120 | 120 | 110 | 190 | |
| Inculte et chemins | 110 | 20 | 10 | 65 | Superficie agrandie lors du partage d'un bois sur les limites. |
| Totaux | 2203 | 2203 | 2203 | 2222 | |

Facteurs constants, bois et prairies naturelles occupent les mêmes emplacements depuis un siècle, les premiers sur les sommets pierreux du portlandien ou les terrasses humides des sables, les secondes dans les alluvions.

Par contre, la superficie des cultures industrielles et des céréales n'a cessé de baisser au profit de celle des betteraves fourragères et des prairies artificielles (luzernes et sainfoin) qui a doublé, ce qui corespond à une production triple au moins.

Bien que la surface consacrée aux céréales ait diminué d'un tiers, la production à l'hectare a augmenté de moitié, ce qui ne change rien à la provision alimentaire.

Lorsque la reconstitution du vignoble sera achevée, on disposera de plus de vin qu'au siècle dernier.

Mais le plus grand progrès est dû à l'emblavure en plantes sarclées de l'année de jachère : 130 hectares de plus sont ainsi livrés à la pomme de terre et à la betterave fourragère à Escamps.

Assolement. — L'alternance des cultures est nécessaire pour permettre l'utilisation de tous les éléments actifs du sol et maintenir sa fertilité. En sols argileux, la saison des semailles se passe parfois avant que les pluies aient laissé le temps de tout emblaver; le cours des produits divers de l'agriculture influe en outre sur l'assolement. Ainsi la super-

ficie des blés a baissé vers la fin du siècle dernier en même temps que le cours des céréales.

Au contraire, l'extension de l'élevage a provoqué la création hors sole de nombreuses prairies artificielles (Fig. 35).

Voici un type d'assolement suivi en grande culture :

Première année : Blé avec superphosphate;

Deuxième année : Avoine et un peu d'orge;

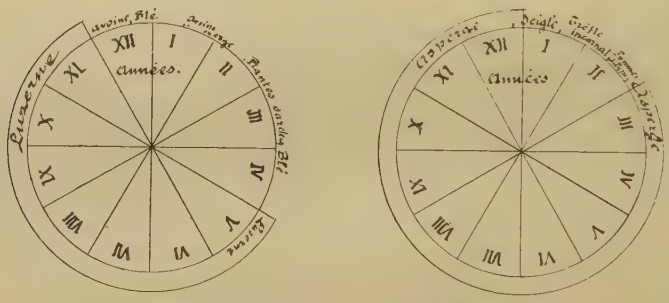
Troisième année : Jachère labourée et fumée recevant un tiers betteraves et un tiers pommes de terre ou légumes.

Quatrième année : Blé recevant au printemps graine de légumineuse;

Cinquième à onzième année : luzerne *ou reprise de l'assolement.*

Douzième année : Avoine.

Cet assolement est dérivé de l'assolement triennal (blé, avoine, jachère) perfectionné par la culture des plantes-ra-




Grande culture. Culture maraîchère.

Fig. 35. — TYPES DE ROTATION DES CULTURES.

cines dans la sole de jachère et l'utilisation des résidus de la prairie artificielle pour le semis de l'avoine qui ne craint pas la verse

A Pourrain et Charbuy, dans les sables de Puisaye permettant la culture maraîchère, on pratique en deux années la succession rapide : seigle, trèfle incarnat et pommes de terre. Nous avons vu plus haut qu'il était avantageux que ces sables fussent toujours emblavés. Une partie hors sole reçoit des asperges.

Dans une expérience faite en collaboration avec M. Philippon dans une terre forte du barrémien à Perrigny (Fig. 36), nous avons pu nous rendre compte qu'un blé sur jachère

nue, labourée, rendait en gerbes 24 0/0 en plus que sur avoine. Tant à cause des aléas que de la régularité des travaux pour les attelages, la suppression complète de la jachère précédant le blé n'est pas recommandable dans les terres ar-

Fig. 36. — LA MOISSON D'UN CHAMP D'EXPÉRIENCES A PERRIGNY (RIVE GAUCHE).

En arrière, bois de Montboulon. — (Photo Barrault. Galv. Comité Nitrate du Chili.)

gileuses. En pratiquant à temps perdu le « scindere » et le « rescindere » des Romains, on met la terre « en amour », prête à porter de fortes moissons.

*Labours.* — L'imperméabilité générale des sols avait conduit au labour en billons. La généralisation des faucheuses les a fait remplacer par des planches de deux mètres de largeur sauf dans les prairies saines ou drainées où le labour peut être fait en grandes planches ou même à plat, grâce au brabant double.

La charrue la plus employée est en bois et fer avec avant-train.

I. Forêts. — Les forêts de la vallée de Beaulche appartenant toutes à des particuliers, il est difficile d'être fixé sur leur rendement. Elles occupent 22 p. 100 de la surface totale. C'est un chiffre très proche de celui admis pour les grès verts (21,6 p. 100); nous y comprenons les bruyères.

Les fonds forestiers de notre vallée se divisent en trois catégories : calcaire, argileux et sableux.

Le *calcaire* portlandien ne porte que quelques maigres bois où les chênes de futaie ont peine à atteindre quatre mètres de fût ! Le chêne y est mélangé de charme, érable, fruitiers à noyau et hêtre.

Les marnes de Brienne portent quelques bois lorsque leur sol fertile est trop humide pour le labour. On y rencontre une végétation exubérante d'aulnes, frênes, ormes, chênes, viornes, etc...

Les *argiles* aptiennes et à lumachelles sont au contraire trop compactes pour favoriser la croissance. Lorsque les forêts des sables verts débordent sur leur affleurement comme sur les pentes de Diges, des Chesnez, des Renards (Villefargeau), les arbres de futaie deviennent rares, les essences sont moins longévives et se couronnent de bonne heure. Tel est le cas de l'acacia qu'on y plante pour garnir les vides.

Sur les 3.400 hectares de bois, 2.500 au moins sont sur des fonds *sableux*. Les sables barrémiens bigarrés sont ordinairement habités et ne comportent que quelques centaines d'hectares, comme le bois des Brandons.

Dans la zone des sables albiens (plus de 2.000 hect.) l'irrégularité de la végétation est grande. Elle dépend de la nature plus ou moins graveleuse et de l'épaisseur du fond sableux reposant sur l'argile. En général, les bas-fonds assainis par des fossés sont les meilleurs pour la futaie.
Certaines taches de bruyère atteignent un hectare. La bruyère rétrograde. On ne trouverait plus aujourd'hui d'adjudication portant comme au quinzième siècle (1) : « En bail à trois vies au plus offrant... de quatre arpents de terre en *désert,* bois et buissons..... dépendant de la cure de Perrigny, à la charge de les mettre en nature de labour et de pré durant les six premières années. »

Le défrichement des mauvaises places a été poursuivi activement au cours du XIXe siècle. N'en déplaise aux apôtres modernes du reboisement, nous estimons que le défrichement de certains taillis apporte à l'humanité une source de profits plus grande que quelques souches tous les vingt ans (Cf. fig. 41 et 49). Les labours et les prairies recueillent les eaux pluviales et arrêtent ainsi le ruissellement.

Le mode général d'exploitation des bois est le *taillis sous futaie*. Les coupes sont vendues tous les 16 à 20 ans. Il ne semble pas y avoir intérêt à dépasser la période de vingt ans si l'on veut entretenir le chêne et récolter vives les essences tendres mélangées.

(1) Soc. Sc. Yonne, 1900.

Pour fixer les idées, nous allons donner l'estimation en matière à l'hectare pour quelques bois, d'après M. Larue père :

## BOIS DES BRANDONS

SABLES BIGARRÉS HUMIDES DU BARRÉMIEN
COUPÉS A 17 ANS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Charpente chêne . . | 67 décist. | soit par an | 0 st. 4 ou 0.4 × 1.44 = | $0^{m3}58$ |
| Bouleaux et trembles. | 6 — | — | 0 st. 3 ou 0.3 × 1.44 = | 0. 43 |
| Moulée. . . . . | 18 stères | — | 1 st. ou 1 × 0.65 = | 0. 65 |
| (Cimes, menots, brins de taillis) | | | | |
| Charbonnette. . . . | 43 — | — | 2 st. 5 ou 2.5 × 0.45 = | 1. 12 |
| Souches . . . . . | 7 — | — | 0 st. 5 ou 0.5 × 0.60 = | 0. 30 |
| Bourrées. . . . . | 2000 fagots | — | 120 f. ou 1,2 × 0.65 = | 0. 78 |
| Ecorce. . . . . | 175 bottes | — | 10 b. ou 0,1 × 2.50 = | 0. 25 |
| Total pour la végétation d'une année en mètres cubes. | | | | $4^{mc}11$ |

## BOIS DE PERRIGNY (Fig. 13)

BASE DES SABLES FERRUGINEUX ALBIENS ET ARGILES APTIENNES
COUPÉS A 18 ANS

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Charpente chêne. . | 38 décist., | soit par an | 0 st. 21 | et en m. cubes | $0^{m3}30$ |
| Ypréaux. . . . . | 5 — | — | 0 st. 04 | — | 0. 06 |
| Moulée . . . . . | 9 stères | — | 0 st. 5 | — | 0. 32 |
| Charbonnette. . . . | 36 — | — | 2 st. | — | 0 90 |
| Souches. . . . . | 4 — | — | 0 st. 30 | — | 0. 18 |
| Bourrées . . . . . | 1200 fagots | — | 70 f. | — | 0. 46 |
| Ecorces. . . . . | 95 bottes | — | 5.3 b. | — | 0. 13 |
| Total pour la végétation d'une année, en mètres cubes | | | | | $2^{mc}35$ |

La charpente a été estimée au 1/6 déduit. Les unités forestières ont été ensuite réduites en mètres cubes de bois réel par les coefficients usuels connus sous le nom de facteurs de conversion ou d'empilage.

Le bois des Brandons est considéré comme au-dessus de la moyenne comme production. Les côtes sableuses des Frittons (Diges) produisent davantage. Les bois de Perrigny renferment beaucoup de clairières avec bruyères et bouquets de pins encore inexploités. On a introduit ces derniers depuis l'hiver 1879-80 qui a gelé les futaies. Le repeuplement n'est qu'en marche.

Les bois d'Avigneau à Gy et Coulangeron sur le calcaire portlandien fournissent encore moins.

Picard (1) estime en moyenne à 4 mètres cubes par hectare et par an, dont moitié bois d'œuvre, le produit des forêts du crétacé inférieur. Cette proportion n'est atteinte que dans la Puisaye. Le bois communal de Saint-Marien (Saint-Georges), à cheval sur les sables albiens et les argiles aptiennes, coupé en 1896 et 1906, a fourni 4 mètres cubes 500.

Sur ces terrains, l'essence dominante est le chêne. Il s'y mélange un peu de charme, de bouleau, de noisetier, fruitiers à pépin et de saules. On ne rencontre pas de hêtre.

*Reboisements.* — On reboise parfois les sols les plus durs de culture, les plus éloignés des villages ou ceux qui appartiennent à des propriétaires absents. Comme on se trouve le plus souvent en bordure d'un massif, on plante ou sème des essences tendres : bouleau, saule Marceau. Sous leur couvert léger, le chêne et autres essences dures se sèment; on les aide à prendre le dessus par des exploitations appropriées.

Les propriétaires désireux d'avoir des revenus rapides plantent du robinier pseudo-acacia exploité dès la quinzième année pour la fabrication des échalas et des rais de voiture. Il y subsiste rarement pendant plus de trois révolutions.

Dans les clairières, on sème ou mieux on plante des petits pins laricio, variété noir d'Autriche, ou des pins silvestres. Il y a eu un engouement pour les pins noirs vers 1880. Or cette essence, parfaite dans le calcaire, ne prospère pas dans le sable. Nous avons pu mesurer des entre-nœuds dans les bois de Saint-Thibault où l'on rencontre les deux espèces en mélange. Le pin silvestre s'allonge en moyenne de 0 m. 50 par an, alors que le pin noir ne croît que de 0 m. 40 à peine.

Le pin silvestre grossit aussi plus vite, mais il a l'inconvénient de ne pas pousser droit s'il est isolé.

Belgrand ( ) rapporte que de 1808 à 1812, Deschênes fit à Villefargeau des semis de glands dans 20 hectares d'argiles sableuses de médiocre qualité du crétacé inférieur. « Le résultat fut très remarquable. Après un premier recépage fait à l'âge de 6 à 7 ans, la coupe de ces semis a été vendue en

(1) *Les Forêts de l'Yonne.* Annuaire Y., 1890.
(1) *La Seine,* p. 560.

1836 et 1838, c'est-à-dire à l'âge de 22 ans, sur le pied de 1.500 à 1.600 francs l'hectare. Il est peu de gros bois qui donneraient des produits aussi élevés », ajoute Belgrand. La chose serait encore plus extraordinaire aujourd'hui !

Les *plantations* d'essences tendres sont beaucoup plus fréquentes que les reboisements proprement dits. En bordure des prés, au bord des mares et dans les queues des étangs, les *peupliers* sont la règle. On en rencontre aussi des quin-

Fig. 37. — LA PRAIRIE DE PERRIGNY EN 1908.

Les peupliers jalonnent de gauche à droite le bief du moulin. Champ d'expériences de M. Buffault.

conces dans les bas-fonds (Charbuy) et dans les vallées plates comme celle du ru d'Escamps, mais les plantations n'atteignent jamais l'importance de celles des grandes vallées de l'Yonne (Fig. 28), de l'Armançon et du Serein. Le peuplier carolin est le préféré (Fig. 37). On ne le trouve pas au bord même du ru de Beaulche, où les jeunes peupliers sont victimes des débâcles de glaçons et aussi de la sécheresse automnale.

Les peupliers d'Italie sont de moins en moins appréciés.

L'ypréau (peuplier grisard de Hollande) est planté en bordure forestière.

Sur les bords de quelques routes, on emploie le frêne et l'orme dans les sols frais.

La route nationale d'Auxerre à Paris est complantée d'une quadruple rangée de platanes dont les feuilles papyracées, encombrantes à l'automne, sont recueillies par les maraîchers d'Appoigny pour la protection de leurs légumes contre le froid.

Si les *parasites* sont rares dans nos bois, cela provient de l'heureux mélange des essences. La pureté des peuplements est fatale aux résineux.

En 1908, nous avons observé que l'attaque générale d'oïdium du chêne ne dépassait pas les feuilles situées à deux mètres du sol et atteignait particulièrement les jeunes pousses. En 1909, ces dernières seules ont été quelque peu *enfarinées*, et dans les bas-fonds seulement. Il existe une relation entre l'humidité du sol et ces attaques, contre lesquelles n'existe aucun remède.

Les *haies* sont fréquentes non seulement autour des prairies où elles n'ont qu'utilité, mais aussi autour des grandes pièces de labour de certaines fermes. Rares dans la région calcaire, elles deviennent la règle vers l'Ouest en allant de Pourrain vers la Puisaye. Elles renferment deux éléments :

1° Des essences de protection comme l'épine (noire ou blanche) ou même l'érable qui sont taillées tous les deux ou trois ans et qu'on laisse parfois croître, en hauteur seulement, une dizaine d'années;

2° Des essences de production telles que chênes et saules exploités en têtards tous les 6 à 10 ans, ou encore pommiers et poiriers à cidre.

II. — Arbres fruitiers et vigne. — *Arbres fruitiers.* — Prospère sur les coteaux kiméridgiens de la vallée de l'Yonne, la culture des cerises ne dépasse guère dans la vallée de Beaulche les besoins de la consommation.

Mais la région de Charbuy alimente en partie de prunes et de pêches de vigne le marché d'Auxerre.

Les *noyers* étaient autrefois nombreux sur les pentes kiméridiennes et cénomaniennes (Fig. 32). Beaucoup ont été gelés en 1879-80. On ne les a pas remplacés. La croissance du noyer est trop lente et l'huile de noix ne prime plus comme jadis. D'autre part, le bois de noyer ayant atteint des prix élevés,

on a abattu un grand nombre d'arbres. Coulangeron produit toutefois encore 120 quintaux de noix, les autres communes 25 à 30 quintaux.

Le *châtaignier* des sables ferrugineux (Fig. 38), a subi le même sort. C'est ainsi qu'en 1882, Pourrain comptait encore 79 hectares de châtaigneraies produisant annuellement 100 hectolitres de 71 kilogrammes. Aujourd'hui les quelques châtaigneraies éparses produisent à peine 40 hectolitres.

Fig. 38. — CHATAIGNERAIE A CHARBUY.

Diges, qui a sa foire aux châtaignes, en a récolté 75 quintaux, soit 100 hectolitres, en 1906.

Au sujet des noyers et des châtaigniers, nous avons été amené à faire une remarque qui peut trouver sa place ici, c'est que plus un pays est boisé, ce qui est le cas de la rive gauche de notre vallée, plus on aime les arbres. Cela semble contradictoire avec l'indifférence que cause habituellement l'excès, mais s'explique parce que des industries naissent au voisinage des bois, permettant de tirer parti des arbres.

Les *pommiers et poiriers* sont assez nombreux d'abord à Charbuy, paradis des arbres fruitiers, et aussi à Diges et Pourrain, où le cidre équilibre le vin dans la consommation locale. Les pommiers résistent mieux au froid que la vigne et les noyers. Renou estimait à — 40° l'abaissement de la température nécessaire pour les tuer et — 25° seulement pour la vigne et le noyer.

L'avenir du cidre semblant favorable, un entrepreneur de Volvent vient de construire un pressoir dont l'arbre de couche supérieur n'a pas moins de 0 m. 80 d'équarrissage.

D'après M. Barrey, président du Comice agricole, qui pos-

sède des vergers à Saint-Sauveur-en-Puisaye, Pourrain et Auxerre, les maturités s'échelonnent ainsi pour les poiriers « Bon Chrétien William » : Auxerre quatre à six jours d'avance sur Pourrain, lequel possède cinq à sept jours d'avance sur Saint-Sauveur.

Dans l'ensemble, un tiers de la production des fruits est exporté de la vallée.

*Viticulture.* — La température moyenne des mois de juin à septembre dépassant 15°, la vigne croît dans la vallée de Beaulche, mais elle y est, pourrait-on dire, à son point de tangence, le mois de septembre ne donnant que 16°. Effectivement, si on s'élève quelque peu en latitude ou en altitude, ou seulement si l'air et le sol se trouvent refroidis en été par la présence de forêts et d'étangs, comme dans la Puisaye, la viticulture cesse d'être rémunératrice. En même temps qu'elle forme la limite Nord-Ouest de la Bourgogne, la vallée de Beaulche renferme de ce côté les derniers villages viticoles, exception faite de la vallée du Tholon. Encore les vignobles doivent-ils se tenir sur les côtes, les gelées blanches étant fort à craindre non seulement dans le fond de la vallée, mais dans le bas des pentes. Le haut des côtes exposées au Nord-Est est favorable.

Depuis la reconstitution qui est presque achevée, le vignoble a repris l'importance qu'il avait au cours du XIXe siècle. Il est curieux de constater l'obstination avec laquelle, à la limite nord de la culture, le vigneron lutte contre les éléments. Elle s'explique par les raisons suivantes : habitude du bouquet du vin local, rémunération élevée que donne la vigne en bonne année, chiffre que ne peut atteindre aucune autre culture; sous-produits augmentant le confortable : eau-de-vie, sarments, vin de sucre, etc., enfin l'orgueil de produire soi-même sa boisson. Ce goût de l'indépendance doit être encouragé.

*Sols et cépages.* — Nous avons dit qu'on réservait à la vigne les terres fortes des marnes ostréennes. Toutefois, à Pourrain et Villefargeau, elles occupent les coteaux sableux exposés au Midi. Par exception, les vignes des sables de Bréandes sont exposées au Nord-Ouest.

Au pied de la *craie cénomanienne,* dans le canton de Toucy, le vignoble a subi une curieuse évolution topographique (Fig. 7). Au commencement du XIXe siècle, il était près de la crête. Surviennent des invasions d'insectes (urbec),

on remarque que les rares vignes des sables albiens de base n'étaient pas atteintes. On plante activement les sables. Mais cet endroit est gélif, les insectes avaient disparu et, peu à peu, les vignes regrimpent la côte. C'est le tour du phylloxéra (1890 à 1900). Il commence par les terrains de craie marneuse. On ne les reconstitue pas, car les porte-greffes s'y chlorosent. Depuis quelques années, toutefois, l'on fait des tentatives avec les hybrides franco-américains et ceux de Berlandieri. En attendant, la majorité des vignes reconstituées se trouvent à la marge supérieure des sables où prospère le Rupestris et ses hybrides.

Les sols *argilo-calcaires* et *argilo-siliceux* du crétacé inférieur, qui portent la majorité des vignobles, ont eu le privilège d'être atteints les derniers par le phylloxéra.

Ils sont replantés en cépages greffés sur Riparia, Rupesris et leurs hybrides, en particulier Rip. × Rup. 3309. On a employé le Solonie × Riparia 1616 dans les parties humides et l'Aramon-Rupestris Ganzin n° 1 dans les parties dépassant 30 0/0 de calcaire et exposées aux crevasses.

Les marnes kiméridiennes reçoivent aussi l'Aramon-Rupestris et le 3309.

Il existe encore quelques centaines d'hectares de vieilles vignes françaises et d'hybrides producteurs directs, tels que l'Othello (rouge) et le Noah (blanc).

Pour la reconstitution dans les marnes ostréennes, on pratique ordinairement un défoncement à 0 m. 60 qui permet d'extraire des lumachelles vendues commme moellons (Chevannes, Saint-Georges).

Ces sols compacts fournissent à la fois quantité et qualité. Dans les sables, la vigne s'emporte parfois à bois et mûrit mal ses fruits. C'est sur le kiméridien, le portlandien et le calcaire à spatangues qu'elle donne les meilleurs produits, mais en faible quantité.

Comme *greffons,* les cépages rouges dominent. Le Pineau fin de Bourgogne à faible rendement est peu cultivé. Les différentes variétés de Gamay constituent la base de l'encépagement. Ses variétés teinturières, comme le Fréau, fournissent de la couleur; le César du corps et le Tressot de la finesse.

La demande constante de vins blancs encourage à planter des Sacy, Gamay blancs, Melon et même le Beaunois de Chablis qui donne des vins très fins sur certaines côtes calcaires.

Les *plantations* sont faites en lignes à la distance moyenne de un mètre, ce qui fait 10.000 pieds à l'hectare au lieu de 22.000 que comportaient les anciennes plantations. La plupart des vignes sont cultivées à la charrue. Elles sont fixées sur échalas, quelques-unes seulement sur fils de fer.

*Pathologie viticole.* — La *gelée* diminue sensiblement les récoltes une année sur trois. Celle du 15 mai 1909, survenue en plein débourrement, causa de grandes pertes. A Villefargeau, les nuages artificiels ont été essayés comme paragels, sans beaucoup de succès, semble-t-il.

Le *mildiou*, signalé pour la première fois en 1886 et dont les traitements cupriques avaient jusqu'ici raison, a anéanti la récolte en 1908 par une attaque subite en juin. La chaleur humide n'est pas suffisante selon nous pour expliquer la soudaineté du fléau. Déjà Renou (1) faisait intervenir la nébulosité. Nous y ajouterons la nature du sol. Le mildiou a été beaucoup plus intense dans les argiles du crétacé inférieur que sur les côtes calcaires.

En 1899, nous avions déjà noté que la *cochylis* attaquait surtout les vignes des terres fortes.

L'*oïdium* ne cause habituellement de dégâts qu'en fin de saison.

Le Gamay est assez résistant à toutes les maladies, c'est pourquoi il domine dans l'encépagement. En année normale, on pratique trois sulfatages et un soufrage.

La *brunissure*, maladie physiologique, encore mal déterminée, atteint les vignes de la vallée de Beaulche. « La vendange a peine à mûrir. Les raisins grossissent difficilement, n'atteignant jamais leur volume normal, se rident, se flétrissent et se détachent trop facilement de la grappe au moment de la récolte. Les raisins rouges restent verts : l'analyse des moûts que nous avons récoltés à Orgy, commune de Chevannes, exécutée en 1904 à la Station agronomique de l'Yonne, révèle nettement le retard survenu dans la maturation des raisins.

| Origine du moût | Densité | Sucre | Acide tartrique |
|---|---|---|---|
| Vigne saine . . . . . | 1.067 | 148gr | 12gr17 |
| Vigne brunie. . . . . | 1.043 | 84gr | 16gr76 |

(1) *Végétation et météorologie.* Ann. Soc. mét., 1887.

« Les échantillons provenaient d'une vigne de Gamay greffée sur Riparia.

« L'analyse des feuilles a donné les résultats suivants pour 100 :

| | Feuilles saines | | Feuilles brunies | |
|---|---|---|---|---|
| Eau | 62.80 | 100 | 60.08 | 100 |
| Matière sèche | 37.20 | | 39.92 | |

La matière sèche contient à son tour pour 100 parties en poids :

| | | |
|---|---|---|
| Cendres | 10.37 | 13.36 |
| Silice | 0.84 | 1.59 |
| Azote | 2.08 | 1.70 |
| Acide phosphorique | 0.27 | 0.26 |
| Potasse | 0.51 | 0.11 |
| Chaux | 4.51 | 5.72 |

« On peut en déduire que la brunissure amène un vieillissement hâtif des feuilles caractérisé par un enrichissement en matières minérales et notamment en silice, chaux et magnésie..... La proportion d'acide phosphorique reste égale, [mais] la quantité de potasse contenue dans les feuilles brunies subit une réduction considérable (des 4/5) (1). »

Le remède est l'emploi du sulfate de potasse à la dose de 250 kilogrammes à l'hectare. A Escamps, M. Guidoux a ainsi obtenu un excédent de 1/10 de récolte.

*Le vin.* — Le rendement varie de 10 à 100 hectolitres à l'hectare, suivant les vignes et suivant les années. Il est en moyenne de 30 hectolitres dans les sols calcaires légers, 35 hectolitres dans les terres fortes et 40 hectolitres dans les sables. Pour fixer les idées, nous donnerons les analyses suivantes de vins que nous avons examinés en 1899 :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Gamay 1898 | Acidité en $SO^4H^2$ 4gr, | alcool 8°2, | extrait 16gr50 |
| Tressot 1896 | — 4gr8 | — 7°5 | — 17gr20 |

Ces chiffres se rapportent à des années de bonne maturité. Les vins sont généralement plus acides.

(1) Ponsard, *la Brunissure de la vigne dans l'Yonne.* Fédération agricole, 1906.

MM. Rousseaux et Chappaz (1) ont montré comment la teneur du vin variait avec l'alimentation de la vigne. A Villefargeau, dans les sols argilo-calcaires dérivés des marnes ostréennes, les résultats ont été les suivants *pour le moût :*

| Fumure par hectare | Sucre p. litre | Acidité en $SO_4H_2$ | Extrait |
|---|---|---|---|
| Témoin sans engrais . . . . . | 153gr | 9gr09 | 175gr9 |
| Avec nitrate de soude 300kgr . . . . | 144gr | 9gr74 | 162gr9 |
| Avec nitrate de soude 300kgr . . . . et scories de déphosphorat. 432kgr | 151gr | 9gr44 | 172gr3 |
| Avec nitrate de soude 300kgr. . . . . et superphosphate 300kgr | 153gr | 9gr39 | 175gr7 |

Sans posséder de grands crus, chaque localité a ses bonnes côtes : à Diges, Chante-Cœur; à Pourrain, les Batailles, la Bresotte, Beausoleil, les Bonnault; à Villefargeau, la Rue-Chaude (sables bigarrés); à Perrigny, les coteaux de Bréandes.

Perrigny est la commune la plus viticole. La superficie plantée a passé de 107 hectares en 1800 à 180 hectares en 1850 et 230 hectares en 1907.

Dans l'ensemble de la vallée, on exporte plus de la moitié du vin produit.

Au Concours général agricole, les eaux-de-vie de marc de Perrigny faites à l'alambic ou à la vapeur ont été classées plusieurs fois en tête.

III. — Prairies. — *a) Prairies naturelles.* — Les prairies naturelles fauchées, les pâturages et les pacages occupent 13 0/0 de la vallée de Beaulche, soit 2.200 hectares, double de la superficie des vignes. C'est donc une proportion élevée. Belgrand (2), qui ne comptait que les prairies et pâtures, estime à 6,6 0/0 la proportion du canton d'Auxerre Ouest qui comprend, en outre, toute la vallée de Vallan sur le portlandien.

Pour les grès verts, il n'arrive qu'à la proportion de 10 0/0.

Ces chiffres sont au-dessous de la vérité, à moins qu'on ne les combine avec la proportion de 90 0/0 qui peut être atteinte dans les alluvions (Fig. 37). La superficie n'a guère varié depuis un siècle.

*Constitution.* — Il est rare qu'on retourne une prairie pour

(1) *Annales de la Science agronomique*, 1904.

(2) *Etudes hydrologiques entre les terrains jurassiques et Paris.* Annales des Ponts et Chaussées, 1852.

la cultiver, ou qu'on sème un pré. Il nous a été rapporté qu'on avait semé des mélanges de graines en aval de Bréandes, dans une avoine. La céréale a été gênée et la prairie aussi. Cette opération, couramment pratiquée pour les légumineuses, ne serait donc recommandable que pour ces dernières, sans doute à cause de la lenteur de leur germination, de leur faible accroissement vertical et de leurs racines pivotantes.

Fig.39. — LA PRAIRIE DE BEAULCHE AU MOMENT DE LA FLORAISON (1908.)

Cliché de M. Couturier, directeur du Bureau d'Etudes sur les Engrais.

Les graminées au contraire germent vite, montent de suite pour épier et ont un chevelu traçant que gêne celui de la céréale de même constitution.

La flore des prés varie beaucoup avec les soins culturaux (Fig. 39 et 40).

Le rhinante, crête de coq ou *grelot,* est parfois envahissant. On ne peut guère l'éviter qu'en fauchant de bonne heure.

L'euphorbe réveille-matin a envahi la prairie de la Villotte. Le seul remède serait de retourner la prairie, d'y cultiver des plantes sarclées pendant quelques années et de semer de nouveau en bonnes espèces.

Au printemps 1861, M. Lasnier (Soc. Sc. Y.) signale que la sécheresse n'avait laissé subsister « qu'une maigre végétation, un peu animée de place en place par des touffes luxuriantes [pour un botaniste !] de renoncule des marais (*Caltha palustris*) et des nappes de cardamine des prés ».

Les prairies sont l'objet de peu de soins. On ne pratique guère que l'étaupinage et l'épandage des engrais. Les scories de déphosphoration et les cendres sont préférées. A Saint-Georges et Perrigny, dans nos essais, les engrais potassiques ont apporté une augmentation de rendement en même temps qu'une amélioration sensible de la flore.

Entre le bief de Saint-Georges et le ru de Beaulche, la surface des prés est constituée par une série de creux et de bosses atteignant quelques mètres en surface et un décimètre en profondeur. On les désigne sous le nom expressif de *culbutes*. Pour arriver à les niveler, il faudrait sacrifier une récolte, aussi on les laisse. Le pâturage profite des herbes que laisse la faulx. Nous supposons que ces culbutes proviennent de crevasses qui se forment dans la terre argileuse d'alluvionnement latéral, et peuvent arriver jusqu'aux diaclases du portlandien sous-jacent, d'où entraînement de terre fine et perpétuité des sillons.

La production fourragère est soumise aux aléas des pluies printanières. Les orages de mai développent la rouille et peuvent entraîner des inondations qui couchent l'herbe et la recouvrent de vase. Le produit ne peut plus servir que comme litière. Dans certains baux on prévoit une diminution de fermage de plus de moitié si une inondation survient avant le 10 juillet, date de la fenaison.

Le plus souvent, la fauchaison est gênée par les pluies de fin juin, comme nous l'avons vu en traitant de la météorologie.

Enfin, la sécheresse peut aussi se faire sentir dès le printemps. En 1909, elle s'est trouvée combinée avec des gelées tardives (15 mai). Les gelées avaient gêné les jeunes pousses des herbes tendres, graminées et légumineuses. Les renoncules, les crucifères et les rhinanthes, plantes à fleur jaune, donnèrent à la prairie un aspect inaccoutumé, le blanc

des *leucanthemum* et le violet des légumineuses et des centaurées jacées constituant habituellement la parure printanière. La récolte fut réduite de plus de moitié et le fourrage fut médiocre.

Fig. 40. — ANALYSE DE LA FLORE DE PERRIGNY (1908)

Les engrais potassiques ont favorisé le développement des bonnes espèces (à droite).

*Irrigations.* — La surface submersible par les crues est d'un millier d'hectares pour l'ensemble de la vallée, dont un peu plus de moitié pour le ru de Beaulche compté de la source de Varennes. Mais les irrigations ne sont aménagées que sur un tiers, soit 300 hectares environ.

Tous les petits rus qui terminent notre tableau appartien-

nent à l'étage des sables verts. L'humidité naturelle du sol y dispense des arrosages.

IRRIGATIONS EN 1899 (PONTS ET CHAUSSÉES)

| Désignation des Cours d'eau | Communes | Surfaces arrosées par les crues | Prairies | Total |
|---|---|---|---|---|
| Rivière de Beaulche | Diges | 24.50 | 4 | 28.50 |
| — | Escamps | 48 | 16 | 64 |
| — | Chevannes | 159 | 75 | 234 |
| — | Villefargeau | 93 | 15 | 108 |
| — | Saint-Georges | 95 | 25 | 120 |
| — | Perrigny | 105 | » | 105 |
| — | Monéteau | 3 | 5 | 8 |
| Ru de Pisse-Bœuf | Appoigoy | 2 | » | 2 |
| — | Perrigny | 2 | » | 2 |
| Ru des Bruyères | — | 0 | » | 0 |
| Ru de la Chapelle-Saint-Cyr | Saint Georges | 4 | » | 4 |
| — | Perrigny | 19 | » | 19 |
| Ru du Vert | Lindry | 10 | » | 10 |
| — | Charbuy | » | 32 | 32 |
| — | Villefargeau | » | 16 | 16 |
| — | Perrigny | 1 | 10 | 11 |
| — | Saint Georges | 2 | 1 | 3 |
| Ru de l'Egacio | Charbuy | 25 | » | 25 |
| Ru de l'Etang des Bruyères | — | 0 | » | 0 |
| Ru de l'Etang de la Charmottière | — | 15 | » | 15 |
| Ru de l'Etang des Archis | | 2.50 | » | 2.50 |
| Ruisseau d'Orgy | Chevannes | 30 | » | 30 |
| Ruisseau de Ribourdin | — | 28 | 28 | 56 |
| Ruisseau d'Escamps | Merry-Sec | 0 | 11.50 | 11.50 |
| — | Escamps | 48 | 12 | 60 |
| — | Chevannes | 31 | 1 | 32 |
| Ru de la Fontaine de Riot | Diges | 18 | 10 | 28 |
| — | Escamps | 2.50 | 20 | 22.50 |
| Ru des Godeaux | Pourrain | 8 | » | 8 |
| — | Escamps | 12 | » | 12 |
| Ru des Molesme | Pourrain | 25 | » | 25 |
| Ru des Belles-Filles | Pourrain et Diges | 4 | » | 4 |
| Ru du Moulin Ragon | Diges | 40 | » | 40 |
| Ru de Varennes | — | 100 | » | 100 |
| Ru de la Fontaine-Gibot | — | 50 | » | 50 |
| Ru des Frittons | — | 45 | » | 45 |
| | | 1051.50 | 281.50 | 1333.»» |

Les irrigations s'opèrent, soit par barrage, soit par coupure dans les berges. Dans les Archives de l'Yonne, nous avons trouvé trace de nombreux procès entre les meuniers et les riverains. Aujourd'hui, ces derniers sont plus tranquilles, le nombre des meuniers ayant diminué des deux tiers.

Les règlements d'eau ne comptent qu'en jours et non en volume. Ainsi le château d'Avigneau aurait droit à l'eau du ru d'Escamps pendant 24 heures par semaine (Règlement de 1873).

A Orgy, un arrêté préfectoral du 22 septembre 1864 autorise seulement 3 arrosages de 24 heures entre le 1er avril et le 30 juin, encore n'en use-t-on pas tous les ans. Il est également prescrit qu'il sera permis de faire du colmatage s'il survient des orages entre novembre et avril.

Au bas des côtes, on irrigue en barrant les fossés des routes.

*L'assainissement* des prairies ne doit pas être exagéré. Vers 1840, on a rectifié le ru en face Chevannes et vers 1885 à Saint-Georges et Perrigny. Il s'est encaissé profondément et la production des prés a diminué d'un quart au dire des exploitants.

*Production.* — La récolte des foins dans la vallée de Beaulche est en retard d'une semaine au moins sur celle de l'Yonne. Cela tient à la nature plus imperméable du sol, à l'altitude un peu plus élevée et au séjour de l'eau des crues hivernales. Elle n'est guère achevée complètement que vers le 15 août (1909).

Le rendement en foin sec varie de 10 à 60 quintaux métriques à l'hectare en une coupe. La moyenne est de 28 quintaux 5, plus élevée dans la partie basse de la vallée.

Après la rentrée du fourrage, les bovins sont conduits à la pâture jusqu'aux premiers froids. Une grande partie des prés est enclose de haies ou de fils de fer.

*b) Prairies temporaires.* — Nous avons vu que dans la région des vallées sèches du portlandien, la surface des prés n'atteignait que 2,5 0/0. Mais on peut étendre cette surface en semant des prairies temporaires. Dans son étude manuscrite sur les terrains jurassiques de l'Yonne, M. Brioux conseille le mélange suivant pour un hectare :

Légumineuses : sainfoin, 24 kilogrammes; lupuline ou minette, 2 kilogrammes; anthyllide ou trèfle jaune des sables, 3 kilogrammes; trèfle blanc, 1 kilogramme 8.

Graminées : ray-gras anglais, 10 kilogrammes; brome des prés, 3 kilogrammes; fétuque ovine, 1 kilogramme 500; avoine jaunâtre, 3 kilogrammes.

Le plus souvent, on se contente de semer tout simplement du sainfoin. La troisième année, il est envahi par les graminées et autres herbes. On y mène pâturer le bétail. C'est une méthode *indirecte* et *passive* de créer une prairie, puisqu'on sème une plante pour en provoquer d'autres ! Nous avons vu que le semis d'essence à couvert léger (bouleau) conduisait à un taillis d'essences variées par un processus analogue en bordure forestière.

*c) Prairies artificielles.* — On désigne ainsi les trois légumineuses : trèfle, luzerne et sainfoin, qui repoussent sous la faulx. Dans les statistiques, elles figurent comme terres labourables.

Les trèfles incarnats et les mélanges de vesces et de seigle sont qualifiés de *fourrages annuels,* de même que le maïs-fourrage. Il en existe aux portes de chaque hameau quelques hectares pour la consommation en vert.

Les « artificielles » proprement dites occupent environ 1.500 hectares, c'est-à-dire plus que la vigne et presque autant que l'avoine, soit une proportion de près de 10 p. 100 de la superficie totale, le cinquième des terres labourables.

De cette surface, la luzerne tient les deux tiers (64 0/0), le trèfle et le sainfoin chacun un tiers. Il peut sembler étonnant de trouver la *luzerne* en si bonne posture dans une région peu calcaire dans l'ensemble. Mais elle constitue le plus tendre des fourrages et on la met partout où elle veut bien croître. Russell (1) a du reste montré que « la luzerne, qui passe pour calciphile, prend sa croissance normale avec 0,2 0/0 de chaux, et le trèfle rouge (incarnat) se contente de 0,1 0/0 de chaux à l'état de calcaire.

Grâce aux anciens marnages et aux phosphates, Charbuy peut semer en luzerne les 4/5 des prairies artificielles. On emploie seulement une quinzaine de litres de semence à l'hectare.

Le *trèfle* ne dure guère plus d'un an. C'est à Pourrain qu'il atteint la proportion la plus élevée, plus de la moitié des prairies de légumineuses (sables albiens).

Le *sainfoin* n'est pas cultivé dans la basse vallée à Perri-

(1) *Plantes calciphiles.* Ass. fr. av. Sc., 1907.

gny, Saint-Georges et Villefargeau. A Chevannes et Pourrain, il entre pour 1/10 et atteint son maximum dans le calcaire de Coulangeron : 36 0/0 des prairies artificielles.

En même temps, les plateaux calcaires portlandiens se spécialisent dans la production des graines de luzerne et de sainfoin. Prénereau possède des batteuses spéciales. Malheureusement, la cuscute est envahissante.

La récolte des prairies artificielles est en moyenne de 2.600 kilogrammes de fourrage sec. La luzerne donne 3.000 kilogrammes en trois coupes; le trèfle et le sainfoin, à peine 2.500 kilogrammes en deux coupes.

Si on produit des graines ou si on pâture, on se contente de récolter comme fourrage la première coupe. En 1909, les pluies d'été ont diminué sensiblement la quantité et surtout la qualité des graines.

IV. Céréales. — Les quatre céréales, blé, seigle, avoine et orge, occupent près de 5.000 hectares, soit 27 0/0 de la surface totale de la vallée. On peut donc dire qu'elles constituent le fond des ressources de la population. Un peu moins de la moitié de cette superficie est occupée par le blé et le tiers par l'avoine. On ne sème le seigle que sur 400 hectares et chaque commune ne compte qu'une dizaine d'hectares d'orge complétés par autant de méteil dans la haute vallée et de sarrazin dans la basse vallée.

Les moissonneuses-lieuses sont employées surtout dans la région calcaire où les céréales occupent le tiers du territoire. Les battages se font à la vapeur et sont terminés au premier novembre.

*Blé.* — La culture du froment n'a cessé de s'accroître aux dépens du seigle surtout dans les terres sableuses où il était presque inconnu il y a un siècle, sauf au voisinage des marnières. On sème 150 à 200 kilogrammes de grain pour en récolter 12 à 20. La moyenne, 16 quintaux, correspond sensiblement à la moyenne générale de la France. Les drainages, marnages et phosphatages des sables et argiles accroîtraient sensiblement les rendements.

Les variétés actuellement cultivées sont les blés : rouge de Bordeaux, bleu de Noé, blanc de Saumur, Japhet, etc.

En 1908, M. G. Chouard a semé dans les sables barrémiens très améliorés de Saint-Georges, du blé sélectionné à Svalœf (Suède). Il a récolté plus de vingt fois la semence, soit le double d'une récolte moyenne. La densité de l'hectolitre, 81 kilogrammes 500, a été aussi supérieure.

Bien que sèches, les terres argilo-calcaires du portlandien plaisent aux céréales. Les cailloux blancs protègent les racines contre la dessication et rayonnent une chaleur favorable à la maturité du grain.

Les expériences que nous avons organisées de 1907 à 1909 sur l'application des engrais potassiques et du nitrate de soude sur céréales ont donné des résultats contradictoires et non rémunérateurs. Nous attribuons le peu d'efficacité en 1909 à ce fait que les pluies fréquentes lors des chaleurs de l'été ont favorisé la nitrification. La plante a puisé dans le fumier et les réserves du sol sans avoir besoin des engrais solubles apportés.

Autour des hameaux, les blés ont tendance à la verse. Il y aurait lieu de réduire la densité du semis et la dose d'engrais azoté pour augmenter les amendements calcaires et les engrais phosphatés assurant la rigidité de la paille.

La moisson du blé a lieu du 14 juillet au 15 août. Elle est peu dérangée par les intempéries. On exporte environ un tiers du blé récolté dans la vallée.

*Seigle.* — C'est à Pourrain, Diges et Coulangeron que se rencontrent les cultures de seigle les plus étendues. On peut s'étonner de trouver sur les plateaux calcaires cette céréale des sables. Mais c'est surtout la céréale des terres légères et pauvres. La terre fine du portlandien est d'ailleurs autant ferrugineuse que calcaire, comme nous l'avons dit. Brioux a remarqué que le blé se rencontrait de préférence sur le kimméridien et le seigle sur le portlandien.

La récolte moyenne du seigle oscille entre 10 quintaux à Coulangeron (calcaire sec) et 18 à Villefargeau (sables humides), moyenne 12 quintaux 5.

La paille de seigle triée est utilisée comme lien sous le nom de « glui ».

*Avoine.* — L'avoine s'est étendue des régions calcaires et occupe plus de 11 0/0 de la superficie totale.

La statistique de 1835 évaluait à 100 quintaux la récolte de Perrigny. Celle de 1907 acuse 140 hectares ayant produit en moyenne 15 quintaux, soit 2.000 quintaux, le quintuple !

En 1909, les avoines ont eu un développement fort curieux. Jusqu'en juin, elles étaient arrêtées par la sécheresse à l'état de gazon plus ou moins jauni et on parlait de les retourner pour planter des pommes de terre. Les pluies d'été leur firent rattraper le temps perdu à tel point qu'elles

étaient magnifiques au moment de la moisson. Mais cette dernière se fit par le temps déplorable que nous avons signalé à propos des pluies d'août. Une partie des avoines furent pourries. Le cas se produit environ deux fois par décade.

Pour l'ensemble de la vallée, la moyenne de la production est de 11 quintaux, soit 22 hectolitres. On ne cultive que les variétés de printemps et, en particulier, la noire de Brie. On en exporte presque le tiers. Le rapport du poids du grain au poids total des gerbes est de 30 0/0.

C'est dans l'avoine qu'on sème généralement le trèfle, la luzerne et le sainfoin.

V. Plantes sarclées. — Les plantes sarclées fourragères, potagères et industrielles occupent un douzième environ de la superficie totale. Elles remplacent la sole de jachère de plus en plus rare.

*Betterave.* — La betterave sucrière n'est pas cultivée, la demi-sucrière l'est partout pour l'alimentation du bétail avec la fourragère; elles occupent 600 hectares, particulièrement dans les terres sableuses. Il y a un siècle on n'en faisait pas mention dans les statistiques. Elles viennent mal dans les argiles trop compactes et les calcaires trop secs. Les rendements moyens à l'hectare atteignent : 100 quintaux (Diges, 1908) à 175 quintaux (Perrigny 1907); la moyenne est de 150 quintaux. Dans quelques champs d'expériences de Saint-Georges (sables albiens), on a obtenu plus de 300 quintaux, 500 quintaux à Perrigny chez M. Chouard. L'emploi du chlorure de potassium et du nitrate de soude aux doses de 200 kilogr. à l'hectare a laissé de grands bénéfices.

Les variétés sont : jaune ovoïde des Barres, mammouth, jaune géante de Vauriac, jaune globe, mais on attache de moins en moins d'importance à l'obtention de grosses betteraves, les petites demi-sucrières rendant plus de matière nutritive à l'hectare. Elles ne se désignent que par leur couleur : blanche, collet vert, collet rose.

*Pommes de terre.* — Ce tubercule précieux n'est guère cultivé qu'au point de vue fourrager (var. : Chardon, Institut de Beauvais, Early rose, Richter's imperator, magnum bonum) et au point de vue potager (var. : Saucisse, Hollande). Parfois les féculeries du Nord et de l'Est font appel à notre région, et l'on voit les charrettes de sacs descendre à certains jours en longues théories vers les péniches amarrées dans l'Yonne.

La superficie dépasse un peu celle de la betterave, elle est de 4 p. 100 de la superficie totale. Le rendement moyen est de 50 quintaux pour les variétés potagères, le double pour les variétés fourragères. En 1909, dans nos champs d'expériences de Saint-Georges, il a été de 130 à 160 quintaux.

Les sols sableux (Fig. 41) fournissent plus de pommes de terre que les terrains du jurassique, mais leur saveur est moins agréable que dans les aubues ferrugineuses et calcaires.

Fig. 41. — CHAMPS DE VIGNE, CÉRÉALES ET PLANTES SARCLÉES occupant les clairières défrichées dans les sables albiens. Récolte des pommes de terre dans les Bruyères de Perrigny en 1908. Champ drainé.

Coulangeron ne plante en pommes de terre que 2 p. 100 de son territoire. Toutefois, l'amélioration des rendements y a permis de sextupler la production en un siècle.

Les sables albiens de la rive gauche portent la pomme de terre d'exportation. A Charbuy, elle occupe 5 p. 100 du territoire.

*Légumes.* — Les vrais *légumes* sont les légumineuses et les crucifères, plantes à gousses et à siliques cultivées pour leurs graines, leurs feuilles ou leur racine. Dans les terres de bruyère de la rive gauche, elles occupent quelques centaines d'hectares en tout, dont 50 hectares à Charbuy. Autrefois, les *pois* et *lentilles* de Coulangeron et d'Escamps étaient réputés. Aujourd'hui, on préfère le haricot.

L'*asperge a* pris une telle extension en général que l'on pourrait tracer une carte des faciès sableux d'après la seule statistique des aspergeries. Dans notre région, leur station de prédilection est constituée par les sables humifères de l'albien. Si on les cultive peu dans les sables bigarrés du barrémien, c'est qu'il est amendé de longue date et occupé par des villages retenus par les soins du vignoble.

En 1902, la Station agronomique d'Auxerre a entrepris des recherches sur les exigences de l'asperge en éléments fertilisants. Il nous suffira donc de commenter les passages du mémoire (1) de MM. Rousseaux et Brioux concernant la région de la Beaulche, en particulier Charbuy où l'on compte 30 hectares d'aspergeries.

(1) Bull. Société d'encouragement pour l'industrie nationale. 1906.

Les asperges violettes d'Argenteuil sont cultivées en lignes distantes de 1 m. 20, ce qui facilite les labours, et les pieds sont à 0 m. 80 sur la ligne. Le sol, dont nous avons donné plus haut les analyses, est très pauvre en éléments fertilisants. La cueillette a duré en 1902 du 28 avril au 4 juillet. On a recueilli par hectare :

| | Poids frais | Poids sec | Matière sèche |
|---|---|---|---|
| Asperges (turions) . . | 8246kgr | 656kgr | 8 0/0 |
| Chicots (du pied) . . | 2070 | 332 | 16 — |
| Tiges et ramifications | 7760 | 2128 | 27 — |
| Fruits. . . . . | 174 | 63 | 36 — |
| Totaux . . . . . | 18250kgr | 3180kgr | |

Cette récolte peut être considérée comme un maximum.

Il ne paraît pas y avoir de relation entre la composition des asperges et celle des sols correspondants. Riches en matières albuminoïdes et en potasse, elles sont pauvres en chaux. La *dominante* de l'asperge est la potasse. Lorsque les rendements en turions s'élèvent, la quantité d'acide phosphorique absorbé s'accroît plus que proportionnellement. Voir aussi graphique ci-contre.

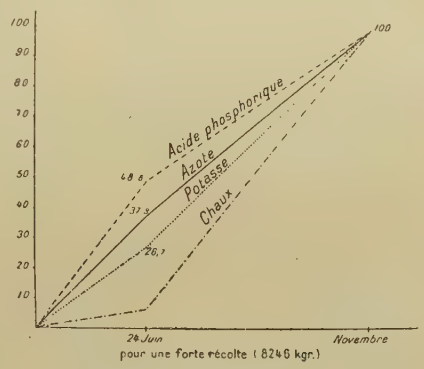



Fig. 42. — ABSORPTION RELATIVE DES ÉLÉMENTS FERTILISANTS PAR L'ASPERGE DURANT LA PÉRIODE DE VÉGÉTATION

D'après Rousseaux et Brioux.

En ordonnée la proportion p. 100 d'élément absorbé à chacune des dates portées en abscisse.

Voici le bilan de l'échange nutritif pour la récolte citée :

| | Turions 0/0 de la matière sèche | Exportation totale à l'hectare | Restitution par une fumure de 32 m3 de fumier |
|---|---|---|---|
| Azote . . . . . | 3.8 0/0 | 67kgr | 71kgr |
| Acide phosphorique . | 1.2 | 16 | 25 |
| Potasse . . . . . | 3.3 | 80 | 96 |
| Chaux. . . . . | 0.4 | 46 | 101 |
| Magnésie. . . . . | 0.05 | 5 | 19 |
| Acide sulfurique. . . | 0.5 | 10 | 17 |

Il faut apporter au début de la croissance une forte proportion d'éléments assimilables. Une partie des éléments du fumier se per-

dant d'ailleurs dans les eaux de drainage ; bien qu'il soit plus riche en éléments fertilisants qu'il ne paraît nécessaire, on doit le compléter si on désire augmenter les récoltes. Pour passer du rendement de 5.000 kilogrammes à 6.000 kilogrammes, par exemple, il faut apporter 10 kilogrammes d'azote. En raison de la rapidité d'absorption de l'acide phosphorique, on est conduit également à en introduire 30 kilogrammes à l'état assimilable, bien qu'il n'y ait pas de déperdition pour cet élément. La pauvreté des sols sableux en potasse et l'entraînement possible appellent également un supplément de 25 à 50 kilogrammes de potasse.

Quant à la chaux, elle est un peu gaspillée dans ces terres déjà très pauvres par l'abondance même des engrais organiques qui contribuent à sa dissolution à l'état d'humate et de bicarbonate. Mais les engrais phosphatés complémentaires, et en particulier les scories, qui dosent jusqu'à 50 0/0 de CaO en apportent suffisamment. On n'aura besoin de marner qu'à de rares intervalles. De même, les superphosphates et le sulfate de potasse introduiront assez d'élément sulfurique.

Pour confirmer ces hypothèses, la Station agronomique organisa, en 1903, une expérience qui se résume dans le tableau suivant, tous les chiffres étant exprimés à l'hectare :

| | Fumures | | renfermant | Rendement en argent | Poids moyen d'un turion |
|---|---|---|---|---|---|
| I. — | Fumier. . . . . | 22400 kgr | » | 4090 fr. | 30gr1 |
| II. | Fumier . . . . . | 22400 — | » | | |
| | Nitrate de soude. | 100 — | Azote nitrique 15k8 | | |
| | Superphosphate. | 70 — | Acide phosph. 10.3 | 4492 fr. | 38gr1 |
| | Sulfate de potasse | 45 — | Potasse . . . 25 | | |

L'excédent en poids a été de 402 kilogrammes, le bénéfice *net* de 100 francs, revenu d'une dépense de 40 francs en engrais.

En 1904, les engrais furent essayés aux Bries à des doses doubles. Les rendements passèrent de 6.600 kilogrammes sur le témoin à 8.800 kilogrammes dans la parcelle avec engrais complet. Dans une troisième parcelle, où le superphosphate avait été remplacé par des scories de déphosphoration à dose égale d'acide phosphorique, le rendement fut de 8.160 kilogrammes.

En 1905, les rendements baissèrent de moitié et les scories se montrèrent sensiblement équivalentes au superphosphate.

Lorsqu'une aspergerie vieillit, on lui incorpore parfois du sel marin à la dose de 4 à 5.000 kilogrammes à l'hectare. Le chlorure de sodium mobilise la potasse et diminue, comme nous l'avons vu, la perméabilité du sol. Il doit donc être considéré comme un amendement et non un engrais. Il exerce une action sur la turgescence des turions.

Mises en bottes de 1.450 à 1.800 grammes les asperges sont exportées jusqu'en Angleterre.

On les cultive aussi dans les alluvions anciennes au confluent de l'Yonne et du ru de Beaulche, lorsque le sous-sol n'est pas trop sec et surtout dans la zône de contact avec les sables verts des Bries, mais cette partie appartient au bassin du ru de la Biche dont le grand centre maraîcher est Appoigny, où, dit un chansonnier du cru,

L'cornichon badin,
En bon citadin,
Fait risette à la vigne (bis) !

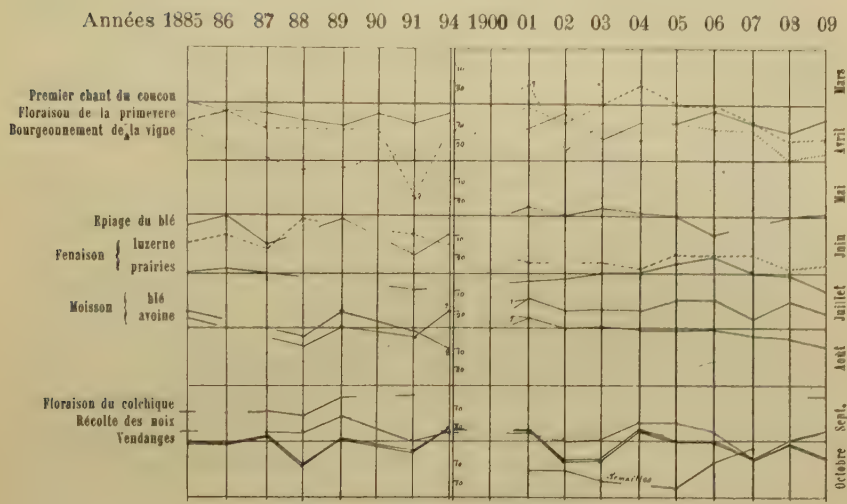



Fig. 43. — DATES CULTURALES.

*Appendice.* — ZOOTECHNIE. — L'élevage des bovidés étant plus rémunérateur, on ne pratique guère la reproduction du *cheval.* En principe, chaque agriculteur possède un cheval et un seul. On les importe du Nivernais, du Perche et de la Bretagne. Ils sont au nombre de 1.500 environ, soit un peu moins d'un par kilomètre carré ou par 5 hectares de terre labourée. Leur nombre a triplé en un siècle, compensant largement la diminution de main-d'œuvre. Mais, par suite de la suppression des friches, les labours sont plus nombreux, les transports de récoltes et d'engrais plus importants et les déplacements plus fréquents.

On ne compte qu'une dizaine *d'ânes* par commune, soit une centaine pour l'ensemble du bassin, en diminution de moitié depuis un siècle. Les mulets sont l'exception.

Par contre, les *bovidés* deviennent de plus en plus nombreux et surtout de plus en plus lourds. A l'ancienne race blanche morvandelle et à l'ancienne race locale roussâtre et osseuse, a succédé la race normande. On a croisé aussi avec du Durham, du Hollandais et du Charollais. De jeunes bœufs charollais sont élevés dans la prairie de Beaulche.

Les spéculations dominantes sont la production des veaux de boucherie et celle du lait importé à Auxerre dans un rayon de six à huit kilomètres. Au delà, on fabrique du beurre et des fromages maigres qui prennent le chemin des marchés.

On compte environ 5.000 têtes bovines, soit 31 par kilomètre carré. Plus des trois-quarts sont des vaches laitières. Tous les transports et labours se faisant par des chevaux, il n'y a pas de bœufs de trait. Le nombre de bêtes bovines a presque doublé depuis cent ans.

Si on estime seulement à 5 litres par jour le rendement moyen d'une vache, la production quotidienne est de 200 hectolitres de lait. Le tiers est exporté en nature, un tiers à l'état de beurre et fromage, un tiers, enfin, consommé par les habitants.

Le *mouton* n'est pas dans son élément à cause du morcellement du sol et de l'humidité dominante. Les plateaux secs portlandiens constituent ses parcours de prédilection. Il n'est élevé que pour la viande et souvent même, dans la zone argileuse, on l'achète jeune pour éviter les aléas de la reproduction. Les races les plus diverses se coudoient. Les béliers appartiennent le plus souvent aux races berrichonne et disley-mérinos. Les troupeaux dépendent des fer-

mes isolées. Le nombre de têtes est très variable d'une année à l'autre. On en compte un millier dans les communes de la zone calcaire et quelques centaines dans les autres, ce qui porte à 5.000 têtes, autant que de bêtes bovines, l'ensemble du troupeau.

La *chèvre* ne compte que quatre ou cinq représentants par commune.

L'élevage du *porc* diminue. On ne le rencontre plus dans toutes les maisons comme autrefois. Il a cessé de former le fond de l'alimentation carnée. Cela provient beaucoup de la facilité avec laquelle on se procure de la viande fraîche.

Le type celtique blanc croisé avec des races anglaises est préféré. On en compte 25 à 100 par commune, soit un millier en tout, plus quelques centaines de petits dans les pays de reproduction comme Diges qui en produit annuellement 100 à 200.

L'élevage de la *volaille* n'offre aucune particularité.

Depuis l'extinction du régime féodal, le nombre des *pigeons* a diminué. Dans beaucoup de fermes, il subsiste un pigeonnier rond monumental. Le plus grand est celui de Perrigny (Fig. 45) qui dépendait de l'abbaye de Saint-Germain d'Auxerre. Il renferme plus d'un demi-millier de pots scellés dans l'épaisseur du mur, avec l'ouverture tournée vers l'intérieur (Fig. 44). Des échelles pivotant sur un axe central permettent de visiter cette usine à pigeons de 8 mètres de hauteur.

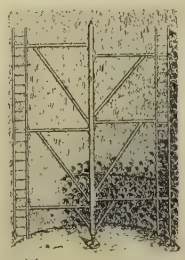


Fig. 44. — LES « BOULINS » et l'échelle pivotant à l'intérieur.

Fig. 45. — LE COLOMBIER DE PERRIGNY.
D'après Joly (*Oratio pro columbis*).

# CHAPITRE VIII

## GÉOGRAPHIE HUMAINE

Pour terminer cette étude de géographie physique, il nous reste à examiner les conditions d'existence de l'homme, le milieu de vie.

I. Habitat. — *Répartition des habitations.* — L'absence d'homogénéité dans la nature du sol fait varier la distribution des habitations. Les deux types opposés sont Coulangeron et Diges, communes pourtant limitrophes.

Coulangeron comporte seulement cinq ou six groupements situés sur les affleurements kiméridiens dans les têtes des vallées sèches érodées dans le portlandien.

Diges, au contraire, entièrement sur le crétacé inférieur et les sables albiens, possède 63 écarts comprenant 400 maisons pour 1.450 habitants,soit une population moyenne de 23 habitants par hameau et de 3,6 habitants par maison. Charbuy, comme Pour-

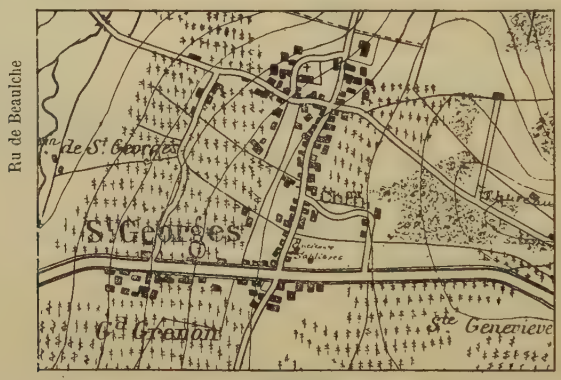



Fig. 46. — DISTRIBUTION DES HABITATIONS A SAINT-GEORGES le long de l'affleurement des sables bigarrés (N.-S.) avec entraînement sur la grande route (Grand-Grenon). A l'ouest, les vignes occupent les marnes ostréennes difficiles à cultiver. Equidistance des courbes de niveau : 10 mètres.

rain, comporte une quarantaine d'écarts. Dans la vallée calcaire d'Escamps, les hameaux se succèdent le long du ru.

C'est surtout sur les sables bigarrés que, presque sans discontinuité, s'étalent les habitations. Un exemple typique à ce point de vue est Saint-Georges (fig. 46) s'allongeant à niveau du Sud au Nord sur la terrasse que forment les sables à flanc de coteau.

Les grandes routes transversales de la vallée ont attiré à elles quelques grappes de maisons, situation excellente au point de vue économique, mais qui ne leur empêche pas de manquer d'eau.

L'attraction des routes transversales se fait sentir également à Villefargeau, Perrigny et Pourrain. Il est surprenant que la grande route de Paris n'ait tenté personne. Il n'existe, en effet, que cinq maisons aux Chesnez et une au Pont-de-Pierre.

Orgy a été entraîné à quitter les sables pour descendre sur la route au Nord en traversant la faille.

Dans la région calcaire, les maisons sont entassées irrégulièrement autour de la source (Coulangeron) ou du puits (Escamps) qui alimente le village.

Sur les parties sableuses à fond argileux au contraire où chaque maison possède son puits, les habitations sont espacées

Fig. 47. — RUE PRINCIPALE DE PERRIGNY.

Cliché Botex

Les maisons d'exploitation ne comportent qu'un rez-de-chaussée. Leurs façades sont tournées vers l'E.-S.-E.

et orientées régulièrement, tournant le dos à la bise glacée du Nord et aux vents pluvieux d'Ouest. La façade est donc tournée de préférence vers le Sud-Est.

Ainsi, à Perrigny, où la rue principale est O.-N.-O à E.-S.-E., les bâtiments sont perpendiculaires à la rue (Fig. 47). A Saint-Georges, au contraire, ils se trouvent parallèles. Les bâtiments rectangulaires qui figurent sur la carte sont des granges.

L'argile à tuiles n'étant pas rare dans la zone du crétacé inférieur, les toitures de chaume ont disparu depuis longtemps.

Il n'en est pas de même dans la région des sables à Diges, Charbuy, Pourrain, où la tuile ne s'est introduite que par les grandes routes. L'écartement des habitations, séparées par des « concises », montre que l'on craignait les incendies de chaumières et les chicanes entre voisins.

Dans les zones calcaires où le moellon est à pied-d'œuvre, les hautes granges donnent un aspect cossu à la moindre maison de culture. Charpentes et argile y étant rares, les toitures y sont souvent en ardoises.

Aujourd'hui, d'ailleurs, les types des maisons tendent à s'uniformiser. La main-d'œuvre locale étant plus onéreuse et les transports moins coûteux, on s'approvisionne des matériaux les plus appropriés. C'est ainsi que les angles des nouvelles maisons sont en pierre tendre de Courson ou Molesmes dans toute la vallée.

Le moellon portlandien gélif est toujours crépi. Pour les lumachelles kiméridiennes et barrémiennes et les grès ferrugineux, le crépi n'est pas obligatoire, mais il est fréquemment usité, de telle sorte qu'en hiver, lorsque les rideaux d'arbres n'interceptent point la vue et qu'un rayon de soleil vient éclairer la vallée, elle se trouve égayée par une multitude de maisons blanches à tous les points de l'horizon.

*Types.* — Il est difficile de donner un type de maison dans la région calcaire où la concentration multiplie les communautés.

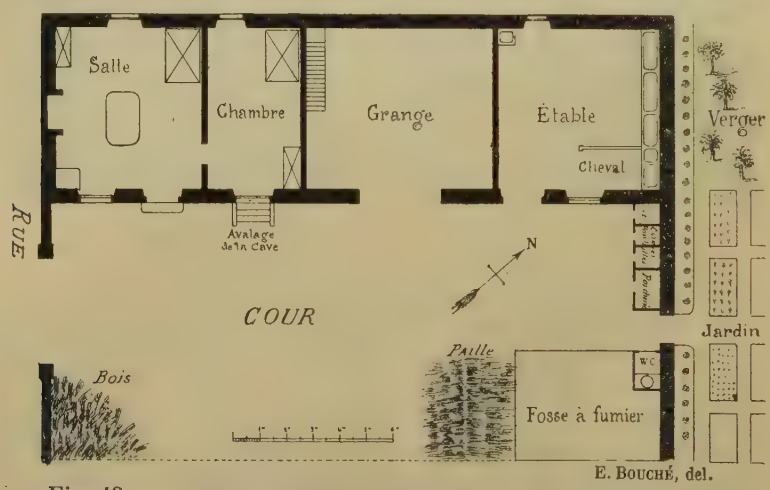



Fig. 48. — MAISON RURALE TYPE DE LA VALLÉE DE BEAULCHE.

Ainsi, la rue de la mairie de Coulangeron est une vraie cour, le village d'Escamps tourne dans tous les sens des bâtiments de

toutes dimensions. L'insuffisance des locaux et les craintes d'incendie ont multiplié les meules de paille à l'entrée de ces villages.

Sur les sables, au contraire, la maison se compose ordinairement d'un unique corps de bâtiment rectangulaire (Fig. 48). D'un bout, le logement composé de deux ou trois pièces dont une immense cuisine carrelée qu'on peut qualifier de pièce universelle puisqu'on y trouve même des lits. Elle est éclairée par une fenêtre et une imposte au-dessus de la porte. Dans les nouvelles maisons, on a créé un couloir de distribution et supprimé le lit dans la cuisine.

Une vaste cheminée permet d'alimenter le feu de bûches et de fagots entiers et la crémaillère de combiner la cuisson des aliments avec le chauffage de la pièce. Une grande table, avec des bancs et des chaises de paille, complète ce mobilier.

Au-dessous est la cave dont l'escalier prend sur l'extérieur et au-dessus le grenier carrelé où l'on accède par une échelle mobile ou un escalier de bois placé à l'intérieur de la grange. Dans la région calcaire, il y a parfois un escalier de pierre accolé au pignon.

La grange renferme le plus souvent les instruments de culture. Les fortes exploitations les placent sous un hangar, les petites construisent aussi des abris provisoires (loges) en chaume, paille ou fagots.

La grange sert parfois aussi de cuverie et de salle des mélanges pour la préparation des aliments du bétail. Elle constitue en somme l'atelier où l'on travaille par les temps de pluie et qui abrite tous les dépôts provisoires.

Les pailles sont placées en gerbes au fenil, à côté des fourrages qu'on y entasse en vrac. Quand la place manque, on fait un tas de paille à l'extérieur, vers le tas de fagots.

Placées sous le fenil, les étables sont ordinairement basses et ne comportent que quelques ouvertures.

Dans les exploitations ayant plus de deux chevaux, étables et écuries constituent parfois à elles seules un bâtiment séparé. A la ferme de Villefargeau, la plus importante de la vallée (150 hectares environ) après Chéry, les vaches sont disposées en regard sur plusieurs rangs. Dès le milieu du siècle dernier, cette ferme était pourvue d'une batteuse hydraulique. Elle possède actuellement l'éclairage électrique. C'est le seul cas de distribution de lumière dans toute la vallée.

Les tas de fumier sont ordinairement bien tenus dans les villages. Un peu de négligence se fait sentir dans certains hameaux.

Les maisons abandonnées sont rares. Chacun s'agrandit quand il en trouve l'occasion. Les servitudes s'en trouvent supprimées, les récoltes plus abondantes sont mieux abritées, le confortable augmente pour le grand profit de tous.

On n'a pas rattrapé toutefois l'époque romaine. Au dire de Quantin (1), la Villotte devrait son nom à une villa gallo-

Fig. 49. — LA PIERRE SAINT-MARTIN.

Pseudo-dolmen dans les bruyères, aux confins d'Appoigny, Perrigny, Charbuy et Fleury. Grès quartzeux au milieu des sables.

On peut juger de la maigre végétation forestière où les bouleaux constituent la futaie. Les habitants, armés de fourche, enlèvent l'humus pour les riches cultures maraîchères.

romaine pavée de mosaïque à fleurs, décorée de marbres et pourvue d'hypocaustes, calorifères à air chaud circulant dans l'épaisseur des murs.

De l'époque celtique, on (2) ne connaît comme monument (?)

(1) *Dictionnaire archéologique des Gaules.*

(2) Ficatier, *Catalogue des monuments celtiques de l'Yonne.* A. f. a. S., 1887.

que la pierre de Saint-Martin, au milieu des bruyères, sur les confins d'Appoigny, Charbuy, Perrigny et Fleury (Fig. 49).

Emergeant du sol sableux, sur une longueur de 2 mètres, une largeur de 1 mètre 80 et une hauteur de 0 mètre 30, cette pierre est légèrement concave à sa partie supérieure. On en a déduit qu'elle avait été taillée pour des sacrifices humains ! Nous y voyons simplement un gros galet de grès trop dur, trop lourd et trop loin des centres pour être débité ou emporté. Sa situation au milieu des bois a pu lui donner de l'importance comme borne et lieu de rendez-vous.

Pour en terminer avec les types d'habitations, il nous reste à dire un mot des châteaux, fermes et moulins. Leur description ne rentrant pas dans notre cadre, nous signalerons seulement que les châteaux les plus pittoresques occupent le fond de la vallée, entre le ru et ses biefs : Avigneau (Fig. 50), Fontaine-Madame, Villefargeau.

A chacun des châteaux est annexée en général une exploitation louée à un fermier et parfois un moulin.

Certaines fermes isolées et indépendantes, comme Beaulche et Bonpain (fig. 51), comportaient aussi une résidence.

Les bâtiments entourent une vaste cour. Ils sont flanqués d'un

Fig. 50. — CHATEAU D'AVIGNEAU.

Avec ses larges fossés d'eau limpide, le château d'Avigneau est la résidence féodale la mieux conservée.

pigeonnier circulaire renfermant des centaines de « boulins », ou pondoirs de moins en moins habités.

Il y a tendance au démembrement des domaines complets dont nous avons parlé. Le château devient maison de campagne, la ferme maison d'agriculteur-propriétaire, et le moulin tombe en ruines.

Il n'existe plus de moulin à vent en activité. On rencontre seulement quelques silhouettes sur les sommets calcaires (Fig. 3).

Fig. 51. — FERME DE BONPAIN A SAINT-GEORGES.
Dans le fond, derrière la meule de paille, on aperçoit le colombier.

Le vent y remplaçait la force motrice qu'on ne pouvait emprunter aux cours d'eau souterrains.

II. Hygiène. — Nous n'envisagerons ici que l'influence du sol et de l'eau. En 1863, Duché recherchait les différences dans la *taille* des conscrits soumis à la révision. Ses conclusions ne sont pas très nettes. La moyenne d'une vingtaine d'années lui a donné 5 à 6 0/0 d'exemptés pour défaut de taille dans le canton de Toucy (crétacé inférieur et moyen), et 4 0/0 seulement dans celui de Coulanges-la-Vineuse (jurassique supérieur). Mais le canton de Courson, qui s'avance en coin à Pesteau dans notre vallée et est entièrement calcaire (jurassique moyen et supérieur), comporte 9 0/0 d'exemptés. Le sol ne peut donc être mis en cause. Il y a là une question de race.

Plus nettes sont les différences, au point de vue des *épidémies* transmissibles par l'eau.

Les *fièvres typhoïdes* ne sont pas rares dans la région calcaire. Fort heureusement, les hameaux sont assez espacés et elles n'atteignent que ceux qui boivent l'eau contaminée où s'alimente chaque agglomération. Comme précaution hygiénique, on prend celle de mettre beaucoup de vin dans l'eau, préservatif qui en vaut bien un autre !

Les dernières épidémies de *choléra* ont sévi en 1832, 1849 et 1854. Dans la première moitié du XIXe siècle, Sonnié-Moret (1) a constaté l'immunité des terrains humides, sableux et argileux de la Puisaye et au contraire l'intensité du fléau dans les calcaires jurassiques.

(1) *Recherches sur l'influence du sol sur le choléra dans l'Yonne.* Bull. Soc. Sc. Y., 1851.

En y ajoutant les observations de Duché (1) pour 1854, nous avons établi les coefficients de mortalité suivants :

| Etage géologique | 1832-1849 | 1854 | Moyenne |
|---|---|---|---|
| Calcaires oolitiques supérieurs . | 2.2 0/0 | 3.2 0/0 | 2.7 0/0 |
| Crétacé inférieur argileux. . . . | 0.18 — | 0.53— | 0.35— |
| Albien silico-argileux . . . . . | | 2.5 — | 1.34— |

L'influence de la nappe commune où les habitants puisent l'eau se fait sentir d'abord dans l'oolithe supérieure qui n'est pas filtrante, puis dans les sables albiens où les puits sont pourtant disséminés.

Dans l'argile, au contraire, chaque puits est indépendant du voisin. Sonnié-Moret a émis l'hypothèse d'un rôle anticholérique de l'alumine des argiles (??).

La nature du sol a-t-elle une influence directe ou indirecte sur l'*aliénation mentale ?* Les statistiques qu'on (2) a données à ce sujet ne sont pas concluantes, car des facteurs multiples n'ont pas été éliminés. Si les chiffres accusent la proportion la plus élevée d'aliénés dans les terrains d'alluvions, cela tient à ce que toutes les villes de notre département occupent les bords des rivières.

En gros, le nombre de fous est plus grand dans le calcaire que dans l'argile. Les sables donnent la moyenne.

Il a aussi été établi que la population vigneronne était moins prédisposée à la folie et à l'alcoolisme que le reste de la population (3). Le vin du crétacé inférieur est plutôt dangereux par son acidité que par son degré alcoolique s'il est pris en excès.

III. Démographie. — *Divisions administratives.* — Presque toute la vallée de Beaulche appartient au canton d'Auxerre-Ouest par les communes de Chevannes, Villefargeau, Perrigny, Saint-Georges (en entier), Charbuy (presque en entier), Monéteau (partie du hameau de Sommeville), Appoigny (portion non habitée).

Au canton de Toucy appartiennent pour les trois quarts les communes de Diges (la plus étendue) et de Pourrain ;

A celui de Coulanges-la-Vineuse : Escamps et Coulangeron en entier, Migé (hameau de Prénereau) ;

(1) *Choléra dans l'Yonne.* Annuaire de l'Yonne, 1885.

(2) Rousseau, *Congrès scientifique d'Auxerre,* 1858.

(3) Belgrand 1850. — Renaudin 1860. — Wahl 1907. (*Soc. Médicale de l'Yonne.*)

Au canton de Courson, la pointe de Merry-Sec (hameau de Pesteau).

Dans nos statistiques, nous prenons les communes de Diges et Pourrain en entier, ce qui suffit largement à compenser Prénereau, Pesteau et les moulins de Sommeville.

Il est curieux de constater que dix communes qui se regardent d'un flanc à l'autre d'une vallée n'ont pas ni centre ni route collective, tout le mouvement étant attiré latéralement vers Auxerre et Toucy.

Dans la délimitation des territoires communaux, on a suivi des contours assez naturels et pris autant que possible des arêtes topographiques ; ainsi les Chasseignes appartiennent partie à Diges et partie à Escamps, les Chesnez sont répartis entre Perrigny, Monéteau et Auxerre.

Par contre, les hameaux de Prénereau, Pesteau et Crolle tournent le dos au centre de leur commune. Une division plus naturelle édifierait une Mairie à la Grilletière pour réunir les hameaux des vallées qui y confluent.

*Population.* — Chaque village ayant conservé sensiblement la même proportion d'habitants vis-à-vis de ses voisins, nous ne donnerons que la dernière statistique (1906) pour les neuf communes de :

Coulangeron (355 hab.), Escamps (815 hab.), Diges(1.447 hab.), Pourrain (1.230 hab.), Chevannes (1.224 hab.), Villefargeau (355 hab.), Charbuy (1.125 hab.), Saint-Georges (596 hab.), Perrigny (492 hab.).

Il s'agit là, comme on le voit, de communes relativement importantes, puisqu'une seule possède moins de 500 habitants. Mais la dissémination des habitations ne donne à aucune l'aspect de bourg qu'elles ont tout à côté dans la zone jurassique.

Seule Diges possède une place publique digne d'attention. Elle est vaste et entourée d'édifices et de magasins. Comme les routes y aboutissent en biais, on ne remarque pas qu'il n'y a là qu'un placage et point d'habitations en arrière. Le centre de Diges n'est qu'un marché. Il existe des centres secondaires à Volvant (école, adjoint au maire, pressoirs, tuilerie mécanique), Sauilly (gare, école, ocrerie). Bien que le chemin de fer passe à quelques mètres au-dessous de la place publique, la station Diges-Pourrain est située à 2 kilomètres. Celle de Leugny se trouve également sur le territoire de Diges. Cependant cette petite ville, qui comprend quatre écoles, trois stations de che-

min de fer, une scierie, une tuilerie, deux ocreries et des moulins, offre, sauf sur la place, le faciès rural développé au maximum.

Voici le taux de la population agglomérée et de la population éparse pour les communes les plus disséminées :

| Etage géologique | Commune | Population agglomérée absolue | Population agglomérée 0/0 de la popul. totale | Population éparse |
|---|---|---|---|---|
| Albien | Charbuy. . | 69 hab. | 6 0/0 | 1056 hab. |
| Crétacé infér. et albien | Diges. . . . | 118 — | 8 — | 1329 — |
| Albien et cénomanien | Pourrain. . | 155 — | 14 — | 1075 — |
| Crétacé infér. et oolithe | Chevannes. | 371 — | 30 — | 853 — |
| Oolithe et crétacé infér. | Escamps. . | 267 — | 48 — | 548 — |

Au total, la vallée de Beaulche a une population de 7.630 habitants, soit 45 par kilomètre carré d'après le recensement de 1906 (Fig. 52.) Si l'on prend ce chiffre pour unité, les proportions sont respectivement de 1,1 pour 1820, 1,2 pour 1850, 1,18 pour 1881, 1,05 pour 1896.

Il y a donc eu augmentation de 1/10 dans la première moitié du XIXe siècle, puis stationnement jusqu'en 1880. Ce palier est dû à cette circonstance spéciale qu'on a construit alors la voie ferrée d'Auxerre à Gien. En fait, la population sédentaire n'a cessé de décroître depuis 1850 à raison de 10 0/0 tous les trente ans. Il n'y a là rien que de très naturel : les machines ont chassé l'ouvrier agricole.

Il n'y a ni émigration ni immigration saisonnière. Dans la partie sud, une partie des laboureurs se recrute par l'Assistance publique.

Le nombre des commerçants, des hommes d'affaires et de représentants des religions semble avoir aussi diminué.

La vallée n'a rien perdu pour cela de son activité. Chaque jour,

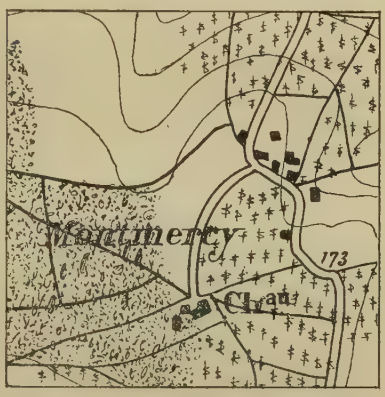



Fig. 52. — KILOMÈTRE-CARRÉ TYPE DE LA MOYENNE DE LA VALLÉE.

Montmercy, hameau de Saint-Georges sur l'albien-aptien. Une quarantaine d'habitants répartis dans une dizaine de maisons cultivent des terres et des vignes (celles-ci se trouvent en proportion exagérée). Une seule grande propriété avec terres agglomérées. Le cinquième de la surface est occupé par les bois. Le développement des routes atteint un kilomètre et demi.

chemin de fer, voitures et automobiles amènent d'Auxerre, d'Ouanne ou de Toucy commerçants vendeurs ou acheteurs, géomètres, médecins, etc.

La dépopulation par émigration de propriétaires ne s'est guère fait sentir que dans la région calcaire, à cause du bas prix des blés et de la crise phylloxérique.

Les variétés de production de la zone sableuse ont empêché toute décadence agricole, à l'inverse des régions pratiquant la monoculture.

*Professions.* — Si l'on en excepte quelques ocriers et la fabrique de chaises de Chevannes, toute la population se livre à l'agriculture ou aux industries annexes. Nous rangeons parmi ces dernières la meunerie (8 moulins, les 2 huileries, la boulangerie (1) qui devient de plus en plus importante avec l'abandon du four domestique, la distillerie ambulante des marcs, les battages à vapeur et même les industries du bâtiment, les auberges, épiceries et écoles indispensables à la population rurale et dont le nombre n'a rien d'exagéré.

On compte à peine 3.000 ménages en tout. Plus de 2.000 se consacrent uniquement à la culture. Ils se répartissent ainsi (statistique agricole de 1898) :

Propriétaires exploitants 1880 ; fermiers, 65 ; métayers, 4 ou 5 ; ouvriers et domestiques, environ 200.

Si l'on en excepte les bois, les 4/5 de la superficie sont exploités par les propriétaires. Un grand nombre de petits agriculteurs, surtout à Saint-Georges, louent des parcelles de terre à des propriétaires forains.

La majorité des grands propriétaires habitent Paris ou Auxerre. Leurs fermiers, au nombre d'une soixantaine, sont en majeure partie originaires de la Puisaye et du Morvan, Clamecycois. Le propriétaire local est plutôt vigneron et il aime l'indépendance, préférant, dit-il, un petit « chez lui, qu'un grand chez les autres ».

Le métayage est tout à fait l'exception.

*Division de la propriété et morcellement du sol.* — La contenance moyenne de chaque propriété est d'environ 6 hectares. Sur un total de 3.000 exploitations, on en compte un millier de moins d'un hectare et qui sont sans importance, sauf lorsque l'horticulture y est possible.

(1) Escamps possède une boulangerie mécanique.

De un à cinq hectares, la propriété commence à fixer son homme. On en compte 850. De 5 à 10 hectares, les 600 propriétaires se suffisent et occupent un cheval. L'ensemble de la petite propriété, de un à dix hectares, comprend la moitié des exploitations et même les deux tiers si on néglige la poussière de 0 à 1 hectare dont nous avons parlé plus haut. Son régime n'a guère varié depuis un siècle. Le morcellement cultural entre autres n'est pas plus grand, quoi qu'en pensent certains économistes

La contenance moyenne des parcelles est d'une vingtaine d'ares, 27 ares en tenant compte des fermes peu morcelées.

Dans la région calcaire, il faut labourer plus de surface pour obtenir le même revenu ; la contenance moyenne des exploitations s'élève à 9 hectares à Coulangeron au lieu de 6 hectares pour l'ensemble de la vallée. Aussi estimons-nous que la limite maxima de la petite propriété s'y fixe autour de 15 hectares.

De dix à vingt hectares, les moyens propriétaires sont au nombre de 300 seulement. Ils occupent deux chevaux et emploient la faucheuse et des tâcherons au moment des récoltes. Le nombre des aides varie aussi avec la proportion de vigne. Jouissant d'une certaine aisance et bien considérée, cette catégorie de propriétaires fournit en général la classe dirigeante : conseillers municipaux, syndics agricoles, etc.

A partir de 20 hectares, on trouve autant de fermiers que de propriétaires exploitant 70 domaines de 20 à 50 hectares et seulement 25 (un pour cent) de plus de 50 hectares. Dans cette dernière catégorie, ne rentrent que des fermes agglomérées et louées. Souvent leurs propriétaires s'y réservent une maison de campagne qualifiée de château et un bois d'une certaine étendue pour la chasse. Les châteaux étaient très nombreux, une quarantaine, soit quatre au moins par commune.

La moitié de ces propriétés se sont morcelées. Nous sortirions de notre cadre de géographie physique en en cherchant les raisons économiques et sociales. Les considérations dans lesquelles nous sommes entrés sont suffisantes, nous l'espérons, pour donner l'idée du pays comme milieu de vie. Signalons toutefois que les mauvaises terres des biens communaux dits « usages » ont été, dans la plupart des communes, vendues par adjudication aux habitants qui les ont considérablement améliorées grâce à *l'animus domini* ainsi acquis.

IV. Toponymie. — Si l'imagination joue un certain rôle dans la reconstitution de la topographie ancienne, elle s'est donné libre carrière dans la recherche des origines des noms de lieu. Nous avons constaté les opinions les plus contradictoires et les plus anti-naturelles des amateurs locaux :

Quantin, *Dictionnaire topographique de l'Yonne,* qui ne remonte qu'aux textes latins. 1862.

Robineau-Desvoidy : *Etymologies celtiques de l'Yonne,* ouvrage manuscrit d'un sceptique justifié vers 1850.

Prot, *Recherches sur les étymologies des noms de lieu dans l'Yonne.* Manuscrit de la fin du XIXe siècle, très complet, mais arrêté à la lettre U (1), vers 1890.

*Beaulche.* — D'abord quelle est l'étymologie du mot Beaulche ?

Quantin trouve ce mot signalé pour la première fois vers 680 (cartulaire général I, 18) : *Belcha* fluvium. En 1162, on

Fig. 53. — FERME DE BEAULCHE

Dans une île, au milieu de la vallée, la ferme constitue une vraie forteresse
Le ru de Beaulche coule de gauche à droite en arrière
du rideau de peupliers.

écrit *Belchia* (II, 237) et en 1299 : *Biauche* (abb. Saint-Marien), terme encore en usage chez les habitants. Au centre de la vallée, dans une île, se trouve située la ferme de Beaulche

(1) Nous désignerons ces trois auteurs sous les initiales : Q, R-D, P.

M. Longnon, professeur au Collège de France, a bien voulu déterminer quelques étymologies et surtout appeler notre attention sur la difficulté du problème.

ressemblant à une forteresse (Fig. 53). Elle est mentionnée dès 1230 sous le nom de Belcha (cart. de Crisenon) ou Belchia; Belcha domus fortis, c'est-à-dire « fort » en 1248 (*Gallia Chistiana*, XII, n° 94, preuves du diocèse d'Auxerre).

Quant au bois de Beaulche, les historiens n'en parlent pas.

Lebeuf (*Histoire du diocèse d'Auxerre*) a cherché dans la vallée une ville consacrée à la déesse Belcha qui y aurait eu sa statue.

Belcha est donc la racine latine que nous avons proposé de traduire par « la Beaulche » et non le ou la Beaulches, Bauche[s], Baulche[s], suivant les auteurs.

Mais d'où vient Belcha ? Cette fois *grammatici certant.*

Robineau-Desvoidy lui assignait la racine celtique « belch, bolc », haut et rude. Le ru de Beaulche serait la rivière des tertres raboteux !

Mais dans une étude spéciale (1) sur les cours d'eau de l'ancien diocèse d'Auxerre, le même auteur l'appelle rivière de la division, de la découpure (belch), parce qu'elle limitait le diocèse avec le ru de Charbuy qui clorait (car) le diocèse.

Prot prétend qu'il se rattache à la racine Bek qui a fait ruisseau chez les Germains. Ce serait donc le ruisseau tout court, le ruisseau par excellence ! Mais le modeste ru de la Biche, son voisin septentrional et intermittent, aurait la même origine.

Dans son récent essai sur l'onomastique des rivières, Raoul de Félice cite parmi les mots d'origine celtique l'irlandais « balc », fort, qui éclairerait l'étymologie du ru de Beaulche, torrent à la vérité, mais non puissant.

Suivant l'état d'esprit des chercheurs, nous sommes donc en présence d'une déesse, d'âpres monts, d'un torrent ou d'un ruisseau. Devant cette diversité, qu'il nous soit permis de ne pas conclure, suivant d'ailleurs l'exemple de Hœlder (2).

Toponymie générale. — La topographie, l'eau, la nature du sol, la végétation, les animaux, le mode de tenure, l'habitation, les personnes et la religion ont fourni les désignations de lieu :

*Noms d'origine topographique.* — Le plus caractéristique est le mot *Thureau* (Saint-Georges), : le *Tor* ou Teur celte était une butte ou élévation.

(1) Robineau-Desvoidy. *Etymologie des cours d'eau de l'ancien diocèse d'Auxerre.* Bull. Soc. Sc. Y. 1850.

(2) *Altceltischer sprachschatz,* Leipzig, t. I, col. 369, v° Belcha.

Les *Montonneaux*, ferme au sommet d'une croupe entre Volvent et Escamps, ont sans doute la même origine (bien que l'article appelle un nom de personne), ainsi que la *Tête-Noire* (sommet noir) sur Perrigny.

Les *Révillonnes* (Diges) désignent de petits ravins.

Fréquent dans les lieux-dits du cadastre, le terme Vau désigne les minuscules hameaux de *Vaumarloup* sur le ru d'Escamps et de *Vauluisant* qui renfermait un étang à mi-côte en face Chevannes .

La *Piefourne*, au pied et en amont, n'aurait rien de commun avec l'oiseau pillard. On devrait écrire pie-fourle, quartier de terre (piat) où les parcelles étaient séparées par des fossés, comme le gâteau appelé furle (P.).

Il est probable qu'autrefois on aboutissait au *Cul -de-sac* par une impasse venant de Saint-Georges ou de Montmercy et s'arrêtant à l'orée du bois.

*Chéry*, grosse ferme et chapelle sur Coulangeron, aurait été mieux desservi puisqu'on le rattache à carreria, voie romaine.

*Noms ayant l'eau pour origine* (1). Dans les vallées sableuses, l'eau suinte par une multitude de minces filets, comme à la *Barbottière* de Chevannes. Dans les calcaires, au contraire, elle sourd en sources abondantes, comme à *Fontaine-Madame*, *Nantenne* (celtique nan = source ou vallée), *Avigneau* (*Aquinolium*).

Lorsque leur périmètre d'alimentation est étendu, elles forment immédiatement un ru (*rivus*) comme à *Riot* (Diges) et *Rio* (source de Perrigny); enfin, le ru peut devenir un *fort torrent* (Beaulche ?) qui se jette dans une large vallée au lieu dit *les Contours*, c'est-à-dire les méandres de l'Yonne (Fig. 11).

*Noms dérivés du sol arable.* — Abandonné à lui-même, le sol s'enherbe et constitue un pâturage, *pastineria* : la *Patinerie* (Escamps). Dans les vallées étroites et sans alluvions, comme les fonds de vallée du kiméridgien, le pâturage est naturellement petit *pastellum*, d'où *Pesteau* (2) ? P.

Les friches (*boletium*) occupées par les bruyères auraient donné *Montboulon* (Saint-Georges). P.

Le défrichement s'opère d'abord en arrachant les broussailles (étang des *Archis*, pour arrachis), puis écobuant, surtout dans les terres sableuses ou humides : Bois de la *Brûlerie* de Pourrain, bois des *Brandons* de Diges.

(1) Diges voudrait dire pays abondant en sources, ou encore digh = deagh = bon, paroisse fertile (R-D). Raoul pensait que Diges serait *l'Aquis segestæ* à 22 lieues de Sens et d'Orléans et dont les Romains auraient apprécié les eaux ferrugineuses.

(2) Mais Pesteau s'est écrit Pistosiolum (878) et Piscosiolum, se rattachant à d'autres racines.

*Varennes* (Diges) désigne un sable léger et le bray, un sol vaseux comme celui des marnes aptiennes à *Bréandes* près Perrigny.

*Pourrain* qui s'écrivait Pulverenus au VIe siècle (puis Polrenus), doit sans doute son nom à la nature sableuse de la majorité de son territoire (albien).

La ferme de *Bonpain* (Fig. 51) d'un côté de Saint-Georges s'oppose à celle de *Mocquesouris* de l'autre côté. On prétend que cette dernière ferme produisant uniquement du vin et du fourrage, les souris n'avaient rien à y gratter. P. On rencontre, en France, une trentaine de moulins portant ce nom. La situation aurait singulièrement changé : le petit plateau entre le ru de Mocquesouris et Perrigny compte parmi les plus fertiles pour les céréales.

*Noms dérivés de végétaux.* — La *Forêt* (Diges) se retrouve dans les hameaux ou fermes des *Bois-Clairs*, des *Bruyères* de Perrigny, du *Petit-Bois*, *de Servan* (*Cervennum* = selve = sylve. P.), de *Bruyère* (Villefargeau) corrompu en la *Gruère* à Charbuy.

Tous ces hameaux se trouvent situés sur la rive gauche au niveau des marnes aptiennes ou sur les sables plus ou moins argileux de l'albien où les bois sont clairs et remplis de bruyères (Fig. 49).

Les broussailles (gaud, guald, wald, all.) auraient été essartées pour l'établissement de colons à *Godot* (Diges) ? P.

Parmi les essences, le chêne domine; on s'en aperçoit aux désignations des *Chêneaux*, voisin de Montchenot (Diges) et des *Chesnez* (Perrigny-Monéteau). Le *Châtaignier* ne désigne qu'un bois de Villefargeau. Le tremble (tremulus), essence hydrophile, a pu croître au sommet du plateau de Chevannes, grâce à la présence des argiles à lumachelle qui entourent la ferme de *Trémilly*. P. Le bois du *Coudray* (Escamps) doit son nom au noisetier (coudrier); peut-être le ru de *Vert* est-il le ru des Vernes (aulnes). Plus rare est le *Cormier* qui a donné son nom à la ferme de Saint-Georges. La *Charmée* de Pourrain est peu boisée.

Le *Grand-Buisson* (Diges) a une origine analogue aux *Groseillers* de Perrigny et aux *Huilliers* d'Escamps. La chose paraît extraordinaire. Rien de plus simple d'après Prot : les gros-hayers sont les gros buissons et les Huilliers (1) constituent un diminutif des hueyers (hu-yers) = haies. En aval du Pont-de-Pierre, sur la rive gauche, se trouve le climat des Grandes-Hayes.

Nos ancêtres n'ont pas oublié le *Verger* (Perrigny), *Vergeot* (Pourrain), ni le prunier qui prospère dans les sols calcaires de Migé à *Prénereau* (Prunellum en 1283).

(1) Huiliers s'écrit indifféremment avec un ou deux l. La culture du noyer et des graines oléagineuses a toujours été en honneur dans la région calcaire. Il est possible que les huiliers aient effectivement possédé un moulin à huile, mais alors on aurait dit les huileries ou l'huilerie. *Les Huiliers* doivent être un nom de personne.

Les graminées se développant dans les friches servent à désigner le bois du *Chaumois* (Appoigny) et le hameau de *Semilly* (Escamps) qui viendrait de Semiliacum = Chaumillis. P. Toutefois le suffixe acus s'accolait de préférence au nom d'un *gentilis* romain.

A Pourrain, le *Gazon* était sans doute plus tendre.

*Noms dérivés des animaux.* — Au pied de Saint-Georges est bâti *Chanteraine* (et non *Chantereine*) rappelant l'idée des coassements de la grenouille (rana).

Les oiseaux fréquentaient volontiers les *Bois-Grivaux* (?), (plutôt nom de personne) de Diges et des *Courlis* (Charbuy). Mais l'homme a su de bonne heure les retenir au *Colombier* (Diges), chaque ferme en possède un et c'est à la vallée de Beaulche que M. Joly a emprunté les descriptions de son *Oratio pro columbis.*

La volaille eut toujours de l'importance sur le plateau calcaire de *Grapoule* qui s'est écrit Gratte-Poule (Coulangeron).

Malheureusement, elle avait des ennemis parmi *les Renards* de Saint-Georges et de Perrigny (*la Renaudine*), termes qui se rattachent aussi plutôt aux habitants.

Au moins le lapin de *Garenne* (Coulangeron et Diges), la *Biche* de Chevannes, les *Lappereaux* de Bréandes et de *Mont-Levrault* (Escamps) sont inoffensifs.

La « vache du pauvre » devait être assez répandue à Pourrain (*Maison des Biques*), elle fréquentait le bois de la *Haute-Chèvre* sur les confins de Villefargeau.

Le petit ru intermittent de *Pisse-bœuf* dévale des sables ferrugineux de Perrigny qui colorent ses eaux.

*Noms dérivés du mode de tenure.* — Prot, qui se rattachait le plus souvent à l'histoire, avait découvert dans un grand nombre de mots les modalités différentes de l'attache des serf à la glèbe : les Martins, les Pourrains, les Patriciens (Perrigny), etc. La plupart de ces interprétations ne résistent pas à l'analyse, sauf *Coulangeron* pour Collangeron, colonica, maison de laboureur.

*Arqueneuf* s'est écrit Ricoronus, Recognitum, etc. Ces mots peuvent faire allusion au régime sous lequel était placée la terre : arca nova = nouvelle limite (P.), ou terre reconnue ?

Les seigneurs habitaient de riches châteaux (burg), comme celui de *Ribourdin* dont les ruines sont encore imposantes à Chevannes. Leurs *Gardes* (Pourrain) occupaient des maisons forestières.

Toutes les dîmes étaient réunies dans les greniers (*Grand* et *Petit Grenon*) à Saint-Georges.

*Noms tirés de l'habitation.* — Les manoirs (Bois de *Bonteint* pour bondin ? P.) n'étaient pas rares. Dans le désert des Bruyères de Charbuy, la moindre chaumière constituait un *Beau-repaire*;

de Villefargeau, on jouissait d'un *Beau-regard* et plus loin, sur Chevannes, d'un *Bel-air*.

La destination de l'habitation distingue le *Châtelet* (Villefargeau), la *Motte* (château féodal), la *Villotte* (Chevannes), *Sommeville* (*summa villa*, grande ferme), de la *Bergerie* (Villefargeau) et des modestes cabanes (cavannæ) de *Chevannes* au xe siècle.

La maison de culture et les champs sont fréquemment entourés de haies ou de clôtures : d'où *Champclos* (Pourrain), la *Barcelle* = la clôture (Perrigny), les *Courris* et la *Cour-Barat* (Diges), *la Cour*, ancien centre de Perrigny, auquel on rattachera peut-être *le Placeau* de Charbuy.

*Maulny* (Chevannes) doit-il se rattacher à malum nidum xiie siècle (mauvais nid), comme le Maulny de Saint-Maurice.

La *Borde* de Chevannes et la *Fermière* d'Escamps décèlent facilement leur origine.

La *Grilletière* n'est autre chose qu'une barrière; fermait-elle la vallée au débouché des nombreux vaux secs qui s'y concentrent ?

Les *Murs* ont donné leur nom aux Meurs (Pourrain). Il existait à Charbuy un étang des murs ou des meurs. Cette alternative indiquée dans un arpentage de 1560 aux archives de l'Yonne a contribué à nous faire admettre cette étymologie. Après avoir soulevé l'hypothèse de moræ (mares), Prot l'abandonnait disant : « Nous doutons que les mares soient nombreuses sur cette éminence des Meurs. » Or, elles sont multiples grâce à la nature du sol. Conclusion bonne d'une raison mauvaise.

Le bois de la *Cave* sur Migé ne doit pas se rapporter à une construction, mais plutôt à des cavités naturelles dans le calcaire portlandien, comme les balmes ou baumes du Midi.

*Charbuy* viendrait de Carbaugiacus, qui voudrait dire cabanes (baugiacus) dans la forêt (celte : car) ? P. Robineau-Desvoidy y voit viande (car), vache (bau) et ruisseau (gi) ! Etudiant les rivières du diocèse, il y trouve aussi une limite (car) antagoniste de la Charité-sur-Loire ! !

*Noms dérivés de l'industrie.* — Se passent de commentaires les termes de : la *Charbonnière* (Escamps), le *Pressoir* et la *Verrerie* (Diges), les *Tuileries* abandonnées de Migé, Chevannes, Villefargeau, Perrigny, celles de Volvent, Escamps, Cassoir actives, les *Moulin-Brûlé*, *Moulin-Neuf* (aujourd'hui en ruines).

Le moulin d'Avigneau a cessé son *Clacot*, quant à celui du *Tacot* (Monéteau), il continue à tacoter. Ce terme de tacot désignera les petits trains à vapeur qui traverseront la vallée, et on trouvera peut-être plus tard des hameaux du tacot. Voilà de l'étymologie onomatopologique future !

Quant au *Moulin-Boirot*, c'est une petite ferme au bas de Saint-Georges qui doit tirer son nom d'un certain Boirot.

Les *Moulinards* — petits moulins — sont encore actifs, mais concentrés en un seul près la halte d'Escamps.

L'une des anciennes mesures était le pichet. Prot n'hésite pas à lui attribuer le nom des *Pichots* (Diges) et des *Piquées* (Pourrain), étant entendu qu'il s'agit aussi de noms de personnes, comme nous allons le voir.

*Noms dérivés des personnes.* — Ce sont naturellement les plus nombreux.

La Puisaye était limitée à l'Est par la vallée de Beaulche. Mais l'influence de Toucy qui en faisait partie s'étendait comme aujourd'hui sur Diges et sur Pourrain. Or, au XVIe siècle, on a établi une sorte de cadastre et donné aux hameaux les noms des familles qui les occupaient alors (1).

Belgrand (2) a fait une autre remarque qui se trouve cadrer avec le faciès géologique de la Puisaye : les hameaux dus à l'imperméabilité et à la pente du terrain portent des noms de famille. Cette appellation cesserait brusquement à l'oolihe. Ex. : Coulangeron et Vallan. Conclusion exagérée : Villefargeau, Saint-Georges, Perrigny et Charbuy comportent les mêmes sols et peu de noms de personnes.

Voici le nom de ces hameaux, tous précédés de l'article *les* :

Sur Diges : les Barats, les Beaufumés, les Bougets, les Boivins, les Calins, les Chasseignes, les Coignats, les Deschamps, les Frittons, les Guérans, les Guicharmes, les Jolivets, les Pichots, les Proux, les Simonnets, Moulin-Cottin et Moulin-Ragon.

Sur Pourrain : les Beinées, les Bonnaults, les Godeaux, les Piquées, les Monts-Martins. — Les autres appartiennent au bassin Tholon.

Sur Escamps : les Baudons, les Jacquots.

Sur Saint-Georges : la Guillaumée.

Sur Chevannes : les Moruts et sur Coulangeron, les Chocats.

Tous sont situés sur le flanc gauche de la vallée.

Ces noms désignent encore des familles dans le pays. On remarquera leur variété. Fort heureusement, les répétitions sont rares.

Il arrive que le nom de certains hameaux soit ignoré de l'autre côté de la commune. A Diges, Pourrain ou Charbuy, il faut chercher, pour l'obtenir, au moins un conseiller municipal ou le garde champêtre.

A côté de ces noms d'étymologie vulgaire, il en est d'étymologie savante comme *Montmercy* (Mons mariacum) (Fig. 52) (3).

*Villefargeau* ne serait autre que la villa Ferreoli ou Ferreli,

(1) Ann. Y., 1882.

(2) *Hydrologie de l'Yonne*, Bull. Soc. Sc. Y., 1851.

(3) *Géographie des pagus*, Coll. Lorin, II, 80.

c'est-à-dire de Ferrelus; *Orgy*, urgiacus; *Perrigny* (Fig. 47), Patriniacus (VIe siècle); *Pouligny* (Escamps), Paliniacus; *Irly* (Chevannes), Hirelicus, habités respectivement par les *gentiles* Orgius, Patrinius, Paulinius, Hirelius (diminutif de Hirius).

*Noms dûs à l'idée religieuse.* — La domination étroite de l'Eglise subie par certaines localités, comme Perrigny qui appartenait à l'abbaye de Saint-Germain et où le curé voulait dîmer jusqu'aux arrachis de vignes (1), trouve aujourd'hui sa revanche dans l'indifférence générale de la population. A Charbuy, enterrements et mariages religieux sont tout à fait l'exception. L'église est sans pasteur depuis de longues années. Cet état d'esprit de populations disséminées et occupées à tout âge à un labeur sans trève doit être très ancien, car les noms dérivés de la religion sont rares.

Une seule localité porte un nom de Saint et encore il est assez récent. Jusqu'au XIIIe siècle, au moins, *Saint-Georges* s'appelait Bercuiacus (2). Ce sont les moines de Saint-Germain qui l'ont débaptisé, sans doute lorsqu'ils y installèrent un collège et un séminaire dont les restes subsistent encore.

La *Madeleine* de Perrigny était-elle un couvent ?

Pourrain a sa *Chapelle* au bas du centre et Villefargeau son *Bois l'Abbé.*

Quant à *Monéteau* (3), il s'appelait autrefois *Campiniacus;* on l'a sans doute débaptisé parce qu'il y a un autre Champigny-sur-Yonne. Monasteriolum (853) est un petit monastère.

*Etymologies diverses.* — Le moulin *Dautun* (Migé) ou Dautin se rapporterait directement ou non (par l'intermédiaire d'un nom de famille) à la ville d'Autun fort ancienne.

Nous n'avons pu trouver d'explication pour les mots latins de Scancius (990) et Esquannum (1151) Escamps; Tarva (1220), qui a donné Terves; Cerineum qui a donné Serin.

Et nous n'avons même pas trouvé de racine pour la Sinotte

(1) Archives de l'Yonne.

(2) Prot voit dans Bercuiacus le mot *bracus*, vallée. Cela ne convient guère à ce village à mi-côte. Robineau-Desvoidy ignorant sans doute ce Bercuiacus dissèque Georges en *ge* (deux) *or* (rivière), ce qui en ferait l'inversion d'Orgy !

(3) Par une coïncidence curieuse, le hameau d'amont touchant Monéteau s'appelle l'Éteau. Dans son dictionnaire des patois de l'Yonne, Jossier y voit la rivière resserrée comme dans un étau. Un de nos amis concluait de même en voyant sur la carte géologique les alluvions anciennes former cap de chaque côté de la rivière ! Mais ce rétrécissement a lieu à Monéteau et non à l'Éteau. D'ailleurs, Prot voit dans l'Éteau : *lœti*, serfs ou colons d'une certaine catégorie. Que de fantaisies...

(Perrigny), Montifault qui s'est écrit Montiffaut en 1561, les Monts-Serins = Moncerins en 1488, Volvent ou Volvan et Bourpaume (Diges), Molesme, terme ante-romain d'après M. Longnon, Chanery ou Champery (Escamps), Grey (Chevannes), non plus que pour le ru de l'Egatio.

L'étymologie exige des études approfondies dans tous les domaines. Son intérêt, comme celui de la géographie et de toutes les branches appliquées, est de synthétiser et de rappeler à chaque instant l'esprit à la complexité des phénomènes naturels dont l'étude constitue non pas les sciences, mais *la Science.*

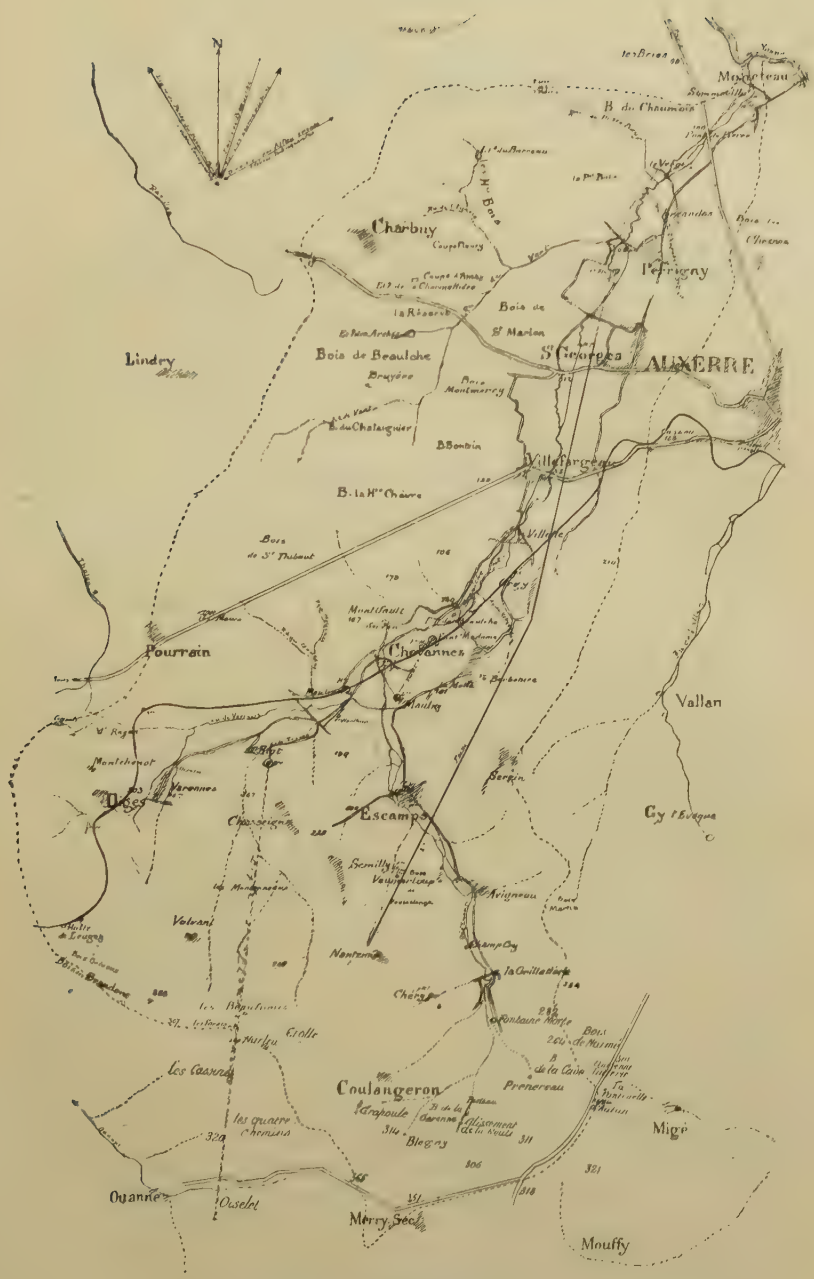
**Auxerre, mars 1910.**

Fig. 54. — CARTE GÉNÉRALE DE LA VALLÉE.

Indiquant particulièrement :

Cotes d'altitude ;
Direction des vallées conséquentes vers le centre du bassin de Paris ;
— des failles et effondrements ;
— des affleurements concentriques et des vallées subséquentes ;
Sources (o), rus et vallées sèches (en pointillé);
Distribution des forêts (surtout à l'ouest sur les sables albiens).
Voies de communication. — Chemin de fer et routes nationales ;
— Routes de la vallée et leurs amorces. On constate qu'aucune ne suit le thalweg;
Hameaux (hachures) ;

Le bassin de la Beaulche est limité par une ligne en pointillé fort.




Echelle 1/145.000 environ.

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

## GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

*Régime pluviométrique de la France*

## BOTANIQUE

*Influence chimique du sol sur la répartition des plantes*

Vu et approuvé :
Paris, le 5 Février 1910.
*Le Doyen de la Faculté des Sciences,*
Paul APPELL.

Vu
et permis d'imprimer :
*Le Vice-Recteur*
*de l'Académie de Paris,*
L. LIARD.

# BIBLIOGRAPHIE

—

ABRÉVIATIONS

A. f. a. s. — Association française pour l'Avancement des Sciences.

Ann. Y. — Annuaire historique et statistique de l'Yonne.

Soc. Sc. Y. — Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne.

Coll. Lorin, III, 103. — Collection Lorin à la Bibliothèque de la ville d'Auxerre, 3e série, volume 103.

Statistique. — Leymerie et Raulin, Statistique géologique de l'Yonne, 1858.

Soc. Géol. Fr. — Bulletin de la Société Géologique de France.

AGRICOLE (Questionnaire) pour l'Exposition de 1900. Manuscrit, 1898. Arrondissement d'Auxerre. Bibl. Fédération agricole.

ANGOT, les Vendanges en France. *Annales Bureau Central Météorologique*, 1883.

ARCHIVES communales et départementales. *Moulins et usines, statistique agricole, Bâtiments communaux, Irrigations, Cadastre.*

ARRAULT, Notice sur la formation d'argile supérieure aux sables ferrugineux de l'Yonne. *Soc. Géol. Fr.*, 1839.

BARD DE LA BOURGOGNE (le chevalier de), De Lyon à Auxerre et Pontigny en 1857. *Coll. départementale, Auxerre.*

BELGRAND, Hydrologie de l'Yonne. *Bull. Soc. Sc. Y.*, 1851.

BELGRAND, Etudes hydrologiques dans le bassin de la Seine entre la limite des terrains jurassiques et Paris. *Annales Pts et Chauss.*, 1852.

BELGRAND, Hydrométrie du bassin de la Seine. *Ann. Soc. Météor.*, 1853.

BELGRAND, Degré hydrotimétrique des eaux de sources et de rivières. *Ann. de la Soc. Météorologique*, 1856 et 1858.

BELGRAND, La Seine (1873) et la Seine aux âges anté-historiques.

BERRYAT, Observations physiques et médicinales sur les eaux minérales d'Epoigni, de Pourain, de Dige et de Touci. 1752, 84 p.

BERTHIER, Sur un nouveau gisement de fer carbonaté. *Annales des Mines*, 1819, p. 633. Calcaire marneux qui accompagne l'ocre de Pourain. Ibid., 1822, p. 496.

BLANCHÉ, La Puisaye agricole en 1866. *Ann. Y.*, 1867.

BLIN, Observations météorologiques dans le bon vieux temps. *Soc. Sc. Y.*, 1908. II.

BOURBON, *Ferraria*, Poème latin sur les ferriers de la Puisaye. 1533. Traduction Tartois. *Coll. Lorin.*

BOUVIER, Relief géologique de l'Yonne au 1/80.000. *Bibliothèque d'Auxerre.*

BOUVIER, Monéteau. *Bull. Soc. Sc. Y.*, 1897.

BRIOUX, Etudes sur les terrains oolithiques de l'Yonne. 1900. Manuscrit.

Brito Capello, Température du sol à différentes profondeurs à Lisbonne. *A. f. a. s.*, 1883.

Brunot, Carte agronomique d'Appoigny. *Manuscrit*, 1908.

Carnot, Analyses d'eau. *Annal. des mines*, 1885.

Carte de Cassini, Feuille d'Auxerre. Fin du xviii^e siècle.

Cayeux, Constitution minéralogique de la terre arable. *Revue de Viticulture*, 1905.

Cayeux, Les Grès du tertiaire parisien. 1906.

Congrès scientifique d'Auxerre en 1858. 1^er volume (Sciences et industries).

Cotteau, Considérations stratigragraphiques et paléontologiques sur l'étage néocomien de l'Yonne. *Bull. Soc. Géol.*, 1863.

Cotteau, Echinides fossiles. *Soc. Sc. Y.*, 1864.

Cotteau et de Loriol, Monographie de l'étage portlandien de l'Yonne. *Soc. Sc. Y.*, 1867

Courtault, Le Terrain aptien de la rive gauche de l'Yonne. 1848. *Bibl. Auxerre. Coll. Lorin*, III, 67.

Daille, Analyse des eaux potables de la ville d'Auxerre. 1894.

David, Graphiques d'observations météorologiques quotidiennes à Auxerre. 1874-1880. Manuscrit.

David, Départ des hirondelles. *Soc. Sc. Y.*, 1908 II, p. lxvii.

Devouges, Eaux minérales des Monts-Boussard près Saint-Florentin. 1872, 60 p.

Dienert, De la circulation dans les alluvions. *La Technique sanitaire*, 1908.

Duché, Sur la taille de l'homme. *Ann. Y.*, 1863.

Duché, Choléra dans l'Yonne. *Ann. de l'Yonne*, 1885.

Fauchereau, Etude des pronostics. *Auxerre*, 1873.

Félice (Raoul de), Onomastique des rivières. 1906.

Ficatier, Catalogue des monuments celtiques de l'Yonne. *A. f. a. s.*, 1887.

Garola, Contribution à l'étude physique des sols. 1903.

Gin, Des Ocres. *A. f. a. s.*, 1894.

Guettier, La Fonderie en France. 1882, 4^e volume.

Guyot, Grêle et fusées. *Fédération agricole*, 1^er févr. 1909.

Henry, Les Sols forestiers. *Annales de la Science agronomique*, 1907.

Hernoux, Le Drainage dans l'Yonne. 1857.

Hœlder, Altceltischer sprachschatz, T. I, col. 369, v^o Baulche. Leipzig.

Houdaille, Etat actuel de la Météorologie agricole en France. *Rev. générale des Sc.*, 1894.

Joly, Oratio pro colombis. *Soc. Sc. Y.*, 1888.

Jossier, Dictionnaire des patois de l'Yonne, 1882.

Jourdy, Esquisse tectonique. Lignes directrices de la Géologie de la France. *Soc. des Amis des Sc. naturelles de Rouen*, 1906.

Lajoye, Les Thureaux. *Soc. géol. Fr.*, 1838.

Lapparent (de), Le Pays de Bray, 1879.

Lapparent (de), Géologie (Néocomien).

Larue (Pierre), Rapport sur la reconstitution d'un vignoble à Villefargeau. 1899. Manuscrit.

Larue (Pierre), Les Engrais en bordure forestière. *A. f. a. s.*, Clermont-Ferrand, 1908.

Larue (Pierre), Emploi de la résistivité électrique pour l'hydrologie souterraine de l'Yonne. *Soc. Sc. Y.*, 1908.

Larue (Pierre), Arène bourguignonne et grouine lorraine. *A. f. a. s.*, Lille, 1909.

LAVOLLÉE, Notice sur Pourrain. *Ann. de l'Yonne*, 1839

LEBLANC, ingénieur, Recherches historiques et statistiques sur Auxerre. 1830.

LEMOINE (Paul), Sur les différents niveaux d'alluvions au confluent de l'Yonne et de la Cure. *C. R. Acad. Sc.*, 25 mai 1908.

LEMOINE et MICHEL-LÉVY, Morvan et Loire. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, mai 1908.

LEMOINE et ROUYER, L'Etage Kimeridgien entre l'Aube et la Loire. *Soc. Sc. Y.*, 1903.

LEMOINE et ROUYER, Sur l'allure des plis et des failles dans la Basse-Bourgogne. *Soc. Géol. Fr.*, 1904.

LETHIER et JOZAN, Consolidation de la voie d'Auxerre à Gien. *Ann. des Ponts et Chaussées*, 1888.

LE TOUZET DE LONGUEMAR, Les Terrains de la rive gauche de l'Yonne, Joigny, 1843.

LEVENIER, Iter Parisiis Autissiodorum, XVIe siècle. *Ann. Y.*, 1844.

LEYMERIE et RAULIN, Statistique géologique de l'Yonne. 1858.

LORIN (collect.), v. abréviations.

LORIOL (de) et COTTEAU, Monographie du portlandien de l'Yonne. *Soc. Sc. Y.*, 1867, 250 p.

MAGNIEN, Note sur l'établissement des Cartes agronomiques communales. *Congrès Soc. Sav.*, 1904, Sciences, p. 166 à 171.

MARY, Note sur l'urgonien du Bray à Rainvilliers (Oise). *Congrès Soc. Savantes*, Montpellier, 1907.

MATIVET, Sondages pour les argiles tégulines. 1908. Manuscrit.

MÉRAT-GUILLOT, Note sur les ochres de Pourain et de Saint-Amand. *Journal des Mines*, 1804, p. 398.

PAGUS (Géographie des). *Coll. Lorin, II, 80.*

PARAT, Le Morvan à l'époque jurassique. *Bull. soc. Etudes Avallon*, 1908.

PERON, Géologie du canton de Saint-Fargeau. 1865, 40 p.

PERON, Le Néocomien dans l'Yonne et l'Aube. *Soc. Géol. Fr.*, 1889, p. 533.

PERON, Les Terrains de la vallée de l'Yonne. *Livret-guide Congrès géologique*, 1900.

PERON, Au sujet de la recherche des eaux potables. *Indépendant Auxerrois*, 1902.

PERON, Les Gisements de phosphates de l'Yonne. *Congrès Soc. sav.*, 1904, p. 118.

PERON, Le Captage d'eau de Gy-l'Evêque. *Soc. Sc. Y.*, 1905.

PERON, L'Aptien dans l'est du bassin parisien. *Soc. Géol. Fr.*, 1905.

PERON, Les anciennes Mers et leurs rivages dans l'Yonne pendant la période crétacique. *Soc. Sc. Y.*, 1906, II.

PERON, Le Creusement de la vallée de l'Yonne. *Soc. Sc. Y.*, 1908, II.

PICARD, Note sur la craie de Pourrain. *Soc. Géol. Fr.*, 1836.

PICARD, Les Forêts de l'Yonne. *Ann. Y.*, 1890.

POCHET, Etudes sur les sources, avec planches. 1905.

PONSARD, La Brunissure de la vigne dans l'Yonne. *Fédérat. Agr.* 1906.

POTIER, Carte géologique détaillée. Feuille Auxerre, 1884. Feuille Clamecy, 1886.

PROT, Recherches sur les étymologies des noms de lieu dans l'Yonne. Manuscrit de 1.200 pages arrêté à la lettre U, vers 1890.

QUANTIN, Dictionnaire topographique de l'Yonne. 1862.

RAOUL, Profil géologique de la ligne d'Auxerre à Toucy. *Soc. Sc. Y.*, 1900.

Raulin et Leymerie, Statistique géologique de l'Yonne, 1858.

Renou, Végétation et météorologie. *Ann. Soc. météorol.*, 1887.

Renou, Rapports de la nébulosité avec les produits de la terre. *Ann. Soc. mét.*, 1887, p. 275.

Risler, Sur les températures de l'air, du sol, des eaux... *Bull. Soc. météor.*, 1869.

Robineau-Desvoidy, Etymologie des cours d'eau de l'ancien diocèse d'Auxerre. *Soc. Sc. Y.*, 1850.

Robineau - Desvoidy, Etymologies celtiques de l'Yonne. Manuscrit Auxerre, Bibl. vers 1855.

Rousseau, Des Causes de l'aliénation mentale dans l'Yonne. Congrès scientifique d'Auxerre, 1858.

Rousseaux et Brioux, Culture de l'asperge dans l'Auxerrois. *Bull. Soc. encour. Ind. nation.*, 1906.

Rousseaux et Brioux, Etud. sur le pouvoir absorbant et les dissolutions du sol. *Annales de la Science agronomique*, 1908.

Rousseaux et Chappaz, Vignoble de Chablis. *Ann. de la Sc. Agr.*, 1904.

Sonnié-Moret, Influence du sol sur le choléra dans l'Yonne. *Soc Sc. Y.*, 1851.

Soret, Etude agricole d'Escamps. *Manuscrit*, 1876.

Tarbé de Saint-Hardouin, Mesure de l'évaporation à Laroche. *Ann. Ponts et Chauss.*, 1852, I, p. 249.

Tartois, Recherches sur la fabrication ancienne du fer dans l'Yonne. *Coll. Lorin*, III, vol. 103.

Thiennaud, L'Industrie de l'ocre dans l'Yonne. *Thèse Fac. Droit*, Paris, 1907.

Valette (Aurélien), Révision des échinides. *Soc. Sc. Y.*, 1907, I.

Varennes de Béost, Mémoire sur les carrières de marbre de Bourgogne. *Tablettes de Bourgogne*, 1758.

Vigoureux, Les Sables de fonderie. Manuscrit 1908.

Zagorowski, Les Ocres. *Congrès Scientifique Auxerre*, 1858.

# INDEX GÉOGRAPHIQUE

Les chiffres renvoient aux pages.
La lettre *s* signifie : « et pages suivantes ».

Aillant, 6, 35, 43 s, 107.
Appoigny, 14, 35, 38, 43 s, 68, 118, 126, 142, 152, 161, 168, 171.
Armançon, 33, 141.
Archis, 76, 152, 178.
Arqueneuf, 180.
Autun, 8, 183.
Auxerre, 1, 4, 6 s, 20, 32 s, 35, 38, 40, 42, 47 s, 89, 96, 98 107 s, 118, 126, 142 s, 171 s.
Avallonnais, 20
Avigneau, 7, 23, 74, 78, 101, 153, 169, 178.

Bar, 33.
Barats, 20, 182.
Barbottière, 178.
Barcelle, 11, 81, 95, 118, 181.
Barrois, 7, 29.
Barse (ru), 73.
Baudons, 95, 182.
Beaulche (Fe), 74, 81, 97, 170, 176.
Beaufumés, 182.
Beauregard, 180.
Beaurepaire, 180.
Beinées, 182.
Bel-Air, 180.
Belles-Filles (riv.), 28, 76, 152.
Bergerie, 8, 20, 24, 99, 181.
Bergnots, 45, 118.
Biche, 22, 180.
Biche (ru), 4, 27, 80, 177.
Blégny, 66.
Bois-l'Abbé, 183.
Bois-Clairs, 179.
Bois-de-Charbuy, 6, 14, 27.
Bois-Grivaux, 180.
Bois-Saint-Laurent, 104.
Boivins, 182.
Bonpain, 54, 168, 179.
Bonteint, 180.
Borde, 22, 181.
Bonnaults, 148, 182.
Bouchet (ru), 79.
Bougets, 9, 91, 182.
Bourpaume, 183.
Brandons, 109, 138 s, 178.
Bray, 4, 11.
Bréandes, 114 s, 144, 148 s, 178.
Brie, 74.
Bries, 19, 126.
Brosses, 16, 100 s.
Brulerie, 178.
Bruyères, 76, 85, 152, 179.

Calins, 182.
Cassines, 59, 66, 77.
Cassoir, 12, 17, 20, 30, 55, 58, 89, 98, 109, 129.
Cave, 181.
Celles, 55, 85.
Chaise, 108.
Champclos, 181.
Champcry, 66, 183.
Chanteraine, 180.
Chapelle, 104, 183.
Chapelle-Saint-Cyr (Voir Mocquesouris) ru.
Charbonnière, 23, 26, 31, 181.
Charbuy, 14, 16, 34 s, 55, 84, 93, 96 s, 100, 107, 112, 115 s, 118, 120, 126, 129, 136, 141, 152 s, 158 s, 166, 168, 171 s, 177, 181.
Charmée, 179.

Charmottière, 76, 152.
Chasseigne, 10 s, 26, 36, 53, 95, 172, 182.
Châtaignier, 179.
Chatelet, 180.
Chaumois, 93, 107, 180.
Chéry, 5, 65, 167, 178.
Chêneaux, 179.
Chesnez, 56, 107, 116, 130, 138, 165, 172, 179.
Chevannes, 8, 11, 20, 95, 98, 109 s, 112, 129, 152, 171, 174, 181 s.
Chocats, 3, 182.
Coignats, 61, 182.
Colombier, 180.
Cormier, 179.
Coudray, 179.
Coulangeron, 5, 26, 51, 65, 93, 134, 140, 143, 155 s, 158, 165 s, 171 s, 175, 180, 182.
Coulanges-la-Vineuse, 63, 118, 170 s.
Cour, 181.
Cour-Barat, 8, 181.
Courlis, 101, 118, 126, 180.
Courris, 90, 109, 181.
Courson, 166, 170.
Crolle, 26, 36, 51, 65, 172.
Cul-de-Sac, 178.
Cure (riv.), 56, 79, 89.

Deschamps, 182.
Diges, 8 s, 12, 26, 31, 35, 60 s, 69, 74, 90, 97, 99, 102, 107 s, 129 s, 138, 143, 148, 152, 156 s, 166, 171 s, 178, 182.
Diges-Pourrain, (S^ou), 12, 110, 172.
Dautun, v. Autun.
Dracy, 73.

Egacio (ru), 76, 152, 183.
Escamps, 7, 9, 12, 22, 25, 70, 74, 90, 98, 108 s, 112 s, 116, 130, 133 s, 146, 152, 158, 165 s, 171 s, 182 s.

Fermière, 74, 181.
Fleury, 13, 34, 168.
Fontaine-Gibot, 76, 152.
Fontaine-Madame, 60, 66, 109, 169, 178.
Fontaine-Milard, 60 s.
Fontaine-Morte, 60, 65 s.
Fontenelle, 52, 63.
Forêt, 179.
Frittons, 76, 80, 139, 152, 182.

Garde, 180.
Garenne, 180.
Gâtinais, 25, 93.
Gazon, 180.
Genotte (ru), 4, 52, 64, 77.
Gien (ligne d'Auxerre à), 16, 30, 109.
Godeaux, 28, 76, 152, 182.
Godot, 179.
Grand-Buisson, 179.
Grapoule, 58, 65, 180.
Grenon, 164, 180.
Grey, 183.
Grilletière, 3, 6, 17, 29, 60, 172, 181.
Groseillers, 179.
Gruère, 179.
Guérans, 182.
Guicharmes, 182
Guillaumée, 182.
Guillou (s^ce), 61, 67.
Gurgy, 12, 86 s, 102.
Gy-l'Évêque, 20, 31 s, 58, 140.

Haute-Chèvre, 180.
Héry, 96.
Huilliers, 27, 179.

Irly, 3, 10, 19, 28, 73 s, 109, 182.

Jacquots, 182.
Joigny, 4 s.
Jolivets, 182.

Lain-Thury, 24.
Lappereaux, 83, 180.
Laroche, 33, 45.
Leugny, 12, 108 s, 172.
Lindry, 21, 126, 152.
Loire, 10, 90, 95.

Madeleine, 183.
Maison-des-Biques, 180.
Marnay, 93, 103.
Maulny, 22, 60 s, 66, 78, 109, 181.
Merry-Sec, 26, 31, 52, 152, 172.
Meurs, 62, 67 s, 181.
Migé, 14, 52, 60, 98, 171.
Mocquesouris, 34, 76, 85, 132, 152, 179.
Molesme, 28, 76, 152, 183.
Monéteau, 3, 28, 73, 86 s, 92, 101, 107 s, 152, 171 s, 183.
Montboulon, 24, 58, 70, 178.
Montchenot, 14, 70, 92 s, 104.
Montifault, 97, 107, 183.
Montigny-la-Resle, 64.
Mont-Levrault, 180.
Montmercy, 93, 173, 182.
Montonneaux, 77, 177.
Monts-Martins, 182.
Monts-Serins, 183.
Moruts, 182
Morvan, 4, 17, 20, 24, 29, 42, 93, 174.
Motte, 181.
Moulinards, 74, 107, 181.
Moulin-Boirot, 181.
Moulin-Brûlé, 74, 181.
Moulin-Clacot, 181.
Moulin-Cottin, 182.
Moulin-Neuf, 74, 181.
Moulin-Ragon, 61, 70, 76, 80, 152, 182.

Nantenne, 22, 31, 57, 61, 65, 178.
Narleu, 19.

Orgy, 10 s, 22, 24, 32, 55, 70, 80, 95, 146, 152 s, 165, 182.
Ouanne, 4, 52, 73, 108 s, 173.
Ouanne (riv.), 4, 7, 27, 59, 64, 66, 73, 77 s.

Parly, 21, 105.
Paroy, 63.
Patinerie, 178.
Perrigny, 11, 13, 28, 33 s, 41, 45, 73 s, 79, 81 s, 89, 101, 112 s, 118, 130 s, 138 s, 148, 151 s, 163, 165, 168, 171 s, 182.
Pesteau, 26, 58, 65 s, 73, 90, 93, 108, 170, 172, 178.
Petit-Bois, 91, 101, 179.
Pichots, 19, 181, 182.
Piefourne, 178.
Piquées, 15, 55, 181, 182.
Pisse-Bœuf (ru), 76, 152, 180.
Placeau, 181.
Pont-de-Pierre, 1, 17, 80, 83, 107, 165.
Pouligny, 182.
Pourrain, 9, 13 s, 15 s, 27, 32, 34 s, 44, 46, 53, 55, 65, 74, 93, 99, 102 s, 109, 112 s, 129, 136, 142 s, 148, 152 s, 165 s, 171 s, 179, 182.
Pousselange, 22.
Prénereau, 51, 65 s, 155, 171 s, 179.
Pressoir, 181.
Proux, 182.
Puisaye, 12, 35, 99, 101, 121, 140, 142, 170, 174, 182.

Quenne, 28, 32 s, 51, 56.

Ravillon (ru), 4, 27.
Renards, 138, 180.
Renaudine, 180.
Révillonnes, 178.
Ribourdin, 22, 76, 80, 152, 180.
Rio (s^e), 60, 63 s, 70, 152, 178.
Riot, 90, 109, 178
Riot (s^e et ru), 30, 60 s, 66, 72, 76 s, 83, 109.

Saint-Florentin, 69.
Sainte-Geneviève (s^e), 64.
Saint-Georges, 6, 9, 11, 13, 22, 24, 28, 30, 32 s, 54 s, 58, 64, 73 s, 79 s, 92 s, 95 s, 102, 107, 112, 118, 129, 151 s, 157, 164 s, 171 s, 182 s.
Saint-Nicolas (s^e), 58
Saint-Sauveur, 12, 144.
Saint-Thibault, 55, 61, 67, 108, 140.
Saully, 104 s, 109 s, 172.
Semilly, 23, 53, 180.

Serin, 4, 11, 19, 22 s, 32, 53, 58, 78, 183.
Serein (riv.), 27, 33, 141.
Servan, 67, 107, 179.
Simonnets, 182.
Sinotte, 183.
Sinotte (ru), 27.
Sommeville, 55, 74, 83, 95, 106, 171 s, 181.

Tacot, 17, 57, 74, 81, 181.
Taingy, 118.
Terves, 183.
Terves (voir Riot), ru.
Tête-Noire, 85, 91, 177.
Tholon (riv.), 4, 27 s, 64, 144, 182.
Toucy, 21, 35, 43, 63 s, 78, 102, 108 s, 129, 144, 170 s, 173, 182.
Tuilerie, 181.

Vallan (sce et ru), 3, 28, 32, 51 s, 59 s, 63 s, 148, 182.
Vanne (riv.), 51 s.
Varennes, 3, 62, 66, 105, 109, 151 s, 178.
Vauluisant, 178.
Vaumarloup, 66 178.
Vaux, 32, 51.
Vergeot, 104, 179.
Verger, 83, 179.
Verrerie, 15 s, 27, 31, 93, 97, 99, 104 s, 181.
Vert (ru), 16, 27 s, 30 s, 72 s, 76, 82, 85, 107, 152, 179.
Vieux-Champs, 6, 15, 34, 99.
Villefargeau, 8, 10, 12, 32, 58, 74 s, 80 s, 95, 101, 107, 110 s, 118, 129 s, 140, 144 s, 148, 152, 155 s, 165 s, 169, 171 s, 182.
Villemalard, 22, 31, 54, 57, 116.
Villotte, 81, 107 s, 150, 168, 181.
Volvent, 11, 20, 61, 98, 109, 143, 172, 183.

# TABLE DES MATIÈRES


Pages

INTRODUCTION ..... 1

CHAPITRE Ier. — **Stratigraphie.**

Kiméridien ..... 6
Portlandien ..... 7
Hauterivien ..... 8
Barrémien ..... 9
Aptien ..... 12
Albien ..... 12
Cénomanien ..... 14
Eocène ..... 16
Terrains quaternaires ..... 16

CHAPITRE II. — **Géomorphogénie.**

I. Sédiments normaux ..... 19
II. Les failles ..... 22
III. Glissements et effondrements ..... 25
IV. Causes déterminantes de la direction des vallées ..... 26
V. Profils des vallées ..... 29
VI. Le paysage ..... 32

CHAPITRE III. — **Météorologie.**

*a*) Insolation et échauffement du sol ..... 35
*b*) Température de l'air ..... 37
*c*) Humidité de l'air ..... 39
*e*) Vent ..... 40
*f*) Pluie, neige, évaporation ..... 42
*g*) Orages ..... 45
*h*) Observations phénologiques ..... 46
*i*) Climat ..... 48

CHAPITRE IV. — **Hydrologie.**

I. *L'eau dans le sol* ..... 50
Perméabilité des différents niveaux géologiques ..... 51
Niveaux phréatiques ..... 53

II. *Les sources*..... 56
*a*) Niveaux de sources..... 57
*b*) Périmètres d'alimentation..... 58
*c*) Débits..... 60
*d*) Données physiques sur l'eau..... 61
*e*) Composition chimique (tableau)..... 62
*f*) Monographies des sources..... 65
III. *Les rus*..... 71
*a*) Réseau hydrographique..... 72
*b*) Pente..... 73
*c*) Débits..... 75
Tableau statistique des rus..... 76
*d*) Crues..... 78
*e*) Eau des rus..... 82
*f*) Lit. — Etangs..... 83
Le confluent..... 86

CHAPITRE V. — **Matériaux**.
I. Pierres de taille..... 89
II. Mœllons..... 90
III. Sables..... 94
IV. Argiles..... 98
V. Marne et pierre à chaux..... 99
VI. Matériaux ferrugineux..... 101
Les ocres..... 102
APPENDICE. — Voies de communication..... 107

CHAPITRE VI. — **Agrologie**.
I. Désignations locales..... 112
II. Propriétés physiques..... 114
Tableau d'analyses..... 118
III. Le calcaire..... 120
IV. Composition chimique..... 122
V. Propriétés physiologiques..... 125
VI. Améliorations agricoles..... 128
Les engrais..... 130

CHAPITRE VII. — **Les Cultures**.
Assolement..... 135
I. Forêts..... 137
II. Arbres fruitiers et vigne..... 142
III. Prairies..... 148
IV. Céréales..... 155
V. Plantes sarclées. — Asperge..... 157
APPENDICE. — *Zootechnie*..... 162

CHAPITRE VIII. **Géographie humaine.**

I. Habitat ..... 164
II. Hygiène ..... 170
III. Démographie ..... 171
IV. Toponymie ..... 176

Carte de la vallée de la Beaulche ..... 185

**Bibliographie** ..... 187

**Index géographique** ..... 191

TABLE DES MATIÈRES.

---

Auxerre. — Imprimerie Albert GALLOT, rue de Paris, 47.

DU MÊME AUTEUR A AUXERRE

---

**Le Travail du sol dans les vignes.** — Etude culturale, mécanique et économique. In-8° carré, 200 pages, avec 44 gravures. — Narbonne, 1902. Prix franco..... 2 fr. 50

**La Comptabilité rurale et les feuilles de semaine** (2e édit.) 1 fr. 10

**Les Résidus industriels utilisables comme amendements calcaires.** — Toulouse..... 1 fr. 10

**Des Causes d'erreurs dans l'expérimentation des engrais.** — Toulouse, 1903..... 0 fr. 75

**Un Auxerrois en Catalogne.** — Auxerre, 1904..... 0 fr. 75

**La Lutte contre la routine aratoire.** — Toulouse, 1905.. 0 fr. 70

**Aperçus agronomiques sur la Corse.** — Montpellier, 1905. Illustré..... 0 fr. 80

**Des Rapports des machines avec les agriculteurs.** — Etude de psychologie agricole..... 0 fr. 60

**Valeur fertilisante des excréments d'oiseaux**..... 0 fr. 75

**Le Quercy.** — Aperçus agronomiques sur le département du Lot, 1906. Illustré..... 1 fr. »

**La Création des truffières en Périgord.** — Montpellier, 1907. Illustré..... 0 fr. 75

**Les Intermédiaires en agriculture.** — 1907..... 0 fr. 60

**Les Echalas.** — 1908. Illustré..... 1 fr. »

Registre de **Comptabilité en petite culture par feuilles mensuelles** pour une année. 2me édition, 1910..... 1 fr. 50

---

Sous presse : **Le Fromage de Soumaintrain**, étude de géographie et de technologie agricole.